

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE16.10.03 RECEIVED  
04 DEC 2003  
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 3 0 2 9 3 2  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 2 - 3 0 2 9 3 2 ]

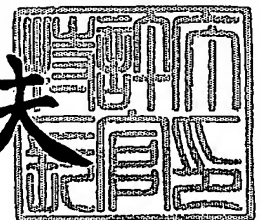
出 願 人            松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 1 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2032440304

【提出日】 平成14年10月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西脇 青児

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 百尾 和雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 斉藤 陽一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 放射光源と、対物レンズと、光分岐手段と、光検出器とを備え、前記放射光源を出る光は前記対物レンズを経て複数の信号面を有する光ディスクのうちのいずれかの信号面に集光し、前記集光した信号面（集光面）より反射する光、及び前記集光した信号面に近接する信号面（近接面）を反射する光はそれぞれ前記対物レンズを経て前記光分岐手段に入射する光  $a$  と  $a'$  となり、前記光分岐手段は光軸と交わる直線で  $n$  個（ただし  $n \geq 2$ ）の領域  $A_k$ （ただし  $k = 1, 2, \dots, n$ ）に分割され、前記光分岐手段により前記領域  $A_k$  に入射する光  $a$  及び  $a'$  は 1 次回折光  $a_k$  及び  $a_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は少なくとも 2 つの領域  $A, A'$  に分けられ、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対してほぼ反転しており、前記 1 次回折光  $a_k$  は領域  $A$  内にほぼ包含され、前記 1 次回折光  $a_k'$  は領域  $A'$  内にほぼ包含されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 2】 前記光分岐手段により前記領域  $A_k$  に入射する光  $a$  及び  $a'$  は  $-1$  次回折光  $b_k$  及び  $b_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記  $-1$  次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は前記領域  $A, A'$  以外に少なくとも 2 つの領域  $B, B'$  に分けられ、前記  $-1$  次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対して相似しており、ともに領域  $B$  内にほぼ包含されることを特徴とする請求項 1 記載の光ディスク装置。

【請求項 3】 放射光源と、対物レンズと、光分岐手段と、光検出器とを備え、前記放射光源を出る光は前記対物レンズを経て複数の信号面を有する光ディスクのうちのいずれかの信号面に集光し、前記集光した信号面（集光面）より反射する光、及び前記集光した信号面に近接する信号面（近接面）を反射する光はそれぞれ前記対物レンズを経て前記光分岐手段に入射する光  $b$  と  $b'$  となり、前記光分岐手段は光軸と交わる直線で  $n$  個（ただし  $n \geq 2$ ）の領域  $B_k$ （ただし  $k =$

1, 2, ..., n) に分割され、前記光分岐手段により前記領域  $B_k$  に入射する光  $b$  及び  $b'$  は -1 次回折光  $b_k$  及び  $b_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 -1 次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は少なくとも 2 つの領域  $B$ ,  $B'$  に分けられ、前記 -1 次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対してほぼ反転しており、前記 -1 次回折光  $b_k$  は領域  $B$  内にほぼ包含され、前記 -1 次回折光  $b_k'$  は領域  $B'$  内にほぼ包含されることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 4】 前記光分岐手段により前記領域  $B_k$  に入射する光  $b$  及び  $b'$  は 1 次回折光  $a_k$  及び  $a_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は前記領域  $B$ ,  $B'$  以外に少なくとも 2 つの領域  $A$ ,  $A'$  に分けられ、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対して相似しており、ともに領域  $A$  内にほぼ包含されることを特徴とする請求項 3 記載の光ディスク装置。

【請求項 5】 前記領域  $A$  で検出される信号を  $S_A$  とし、前記領域  $A'$  で検出される信号を  $S_{A'}$  とし、前記領域  $B$  で検出される信号を  $S_B$  とし、前記領域  $B'$  で検出される信号を  $S_{B'}$  とし、光が第 1 の信号面上に集光する場合は信号  $S_A$  を集光面（第 1 の信号面）の再生信号とし、信号  $S_{A'}$  を近接面（第 2 の信号面）の反射信号とし、光が第 2 の信号面上に集光する場合は信号  $S_B$  を集光面（第 2 の信号面）の再生信号とし、信号  $S_{B'}$  を近接面（第 1 の信号面）の反射信号とすることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか記載の光ディスク装置。

【請求項 6】 前記領域  $A$  で検出される信号を  $S_A$  とし、前記領域  $A'$  で検出される信号を  $S_{A'}$  とし、前記領域  $B$  で検出される信号を  $S_B$  とし、前記領域  $B'$  で検出される信号を  $S_{B'}$  とし、信号  $S_A + S_B - S_{A'} - S_{B'}$  を集光面での再生信号とし、信号  $S_{A'} + S_{B'}$  を近接面の反射信号とすることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか記載の光ディスク装置。

【請求項 7】 前記近接面が集光面の手前（対物レンズ側）にある時は、前記近接面の反射信号に応じて放射光源からの放射光量を制御することを特徴とする請求項 5 または 6 記載の光ディスク装置。

【請求項 8】 前記領域 A' 及び B' を含まず前記領域 A 及び B を含む領域内で光検出器をいくつか分割し、それらの検出信号の演算で前記光ディスクへのフォーカスエラー信号を生成することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスクに信号を記録、または光ディスクの信号を再生するために使われる光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の技術として、例えば特許文献 1 がある。ここではこの先例を原型として、若干の修正を加えた形で、図 11 から図 13 を用いて説明する。

【0003】

図 11 及び図 13 は従来例における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示している。図 11 に於いて光源 1 を出射する光はビームスプリッタ 2 を透過し、コリメートレンズ 3 により集光されて平行光となり、ホログラム 4 を透過して、対物レンズ 5 により光ディスク基材 6 の第 1 信号面 6 a 上に集光する（光線行路を実線で表示）。この第 1 信号面 6 a を反射する光は対物レンズ 5 により集光され、ホログラム 4 に入射しこれを回折して、コリメートレンズ 3 により集光され、ビームスプリッタ 2 のスプリット面 2 a を反射し、光検出器 7 の上に集光する光 8 a となる（0 次回折光の光線行路を実線で表示）。光ディスク基材 6 には第 1 信号面 6 a の奥（対物レンズ 5 から離れる側）に第 1 信号面 6 a に近接して第 2 信号面 6 b が形成されている。第 1 信号面 6 a と第 2 信号面 6 b の距離 d は一般には 20 ～数十  $\mu$ m 程度であり、屈折率 n（ $n = 1.5$  程度）の透明媒質で充填されている。第 1 信号面 6 a は半透明性であるため、第 1 信号面 6 a に集光する光の全てが反射するわけではなく一部は透過してしまう。この第 1 信号面 6 a に集光する光の内、これを透過した光は第 2 信号面 6 b に到達し、第 2 信号面 6 b を反射し、再び第

1 信号面 6 a を透過し、対物レンズ 5 により集光され、ホログラム 4 を回折して、コリメートレンズ 3 により集光され、ビームスプリッタ 2 のスプリット面 2 a を反射し、光検出器 7 の上に集光する光 8 b となる（0 次回折光の光線行路を点線で表示）。ただし光 8 b の集光点は光 8 a よりも手前（ビームスプリッタ 2 側に近づく側）にある。ホログラム 4 は光軸とホログラム表面との交点 4 0 を境にした第 1 象限 4 1、第 2 象限 4 2、第 3 象限 4 3、第 4 象限 4 4 に 4 等分されておりそれぞれパターンが形成されている。

#### 【0004】

光ディスクで反射した光つまり戻り光 8 のうち、記録再生の対象となる信号面（ここでは第 1 信号面 6 a）で反射し第 1 象限 4 1～第 4 象限 4 4 に入射する戻り光 8 a をそれぞれ第 1 象限光 8 1 a～第 4 象限光 8 4 a とし、記録再生の対称でない信号面（ここでは第 2 信号面 6 b）で反射し第 1 象限 4 1～第 4 象限 4 4 に入射する戻り光 8 b をそれぞれ第 1 象限光 8 1 b～第 4 象限光 8 4 b とすると、戻り光 8 はホログラム 4 の第 1 象限 4 1～第 4 象限 4 4 により第 1 象限光 8 1 a（または 8 1 b）、第 2 象限光 8 2 a（または 8 2 b）、第 3 象限光 8 3 a（または 8 3 b）、第 4 象限光 8 4 a（または 8 4 b）に 4 等分（または略 4 等分）して、それぞれの領域で回折される。

#### 【0005】

光検出器 7 は直線 7 F a、7 F b により分割される検出セル 7 F 1、7 F 2、7 F 3、7 F 4 と直線 7 T a、7 T b、7 T c により分割される検出セル 7 T 1、7 T 2、7 T 3、7 T 4 により構成される。戻り光 8 a の場合、第 1 象限光 8 1 a の 1 次回折光 8 a 1 は検出セル 7 F 1、7 F 4 を跨る光スポット 8 a 1 S に、－1 次回折光 8 a 1' は検出セル 7 T 1 に収まる光スポット 8 a 1 S' に、第 2 象限光 8 2 a の 1 次回折光 8 a 2 は検出セル 7 F 1、7 F 4 を跨る光スポット 8 a 2 S に、－1 次回折光 8 a 2' は検出セル 7 T 2 に収まる光スポット 8 a 2 S' に、第 3 象限光 8 3 a の 1 次回折光 8 a 3 は検出セル 7 F 2、7 F 3 を跨る光スポット 8 a 3 S に、－1 次回折光 8 a 3' は検出セル 7 T 3 に収まる光スポット 8 a 3 S' に、第 4 象限光 8 4 a の 1 次回折光 8 a 4 は検出セル 7 F 2、7 F 3 を跨る光スポット 8 a 4 S に、－1 次回折光 8 a 4' は検出セル 7 T 4 に収

まる光スポット 8 a 4 S' に集光する（各スポットは実線で表示）。戻り光 8 b の場合、第 1 象限光 8 1 b の 1 次回折光 8 b 1 は光スポット 8 b 1 S に、-1 次回折光 8 b 1' は光スポット 8 b 1 S' に、第 2 象限光 8 2 b の 1 次回折光 8 b 2 は光スポット 8 b 2 S に、-1 次回折光 8 b 2' は光スポット 8 b 2 S' に、第 3 象限光 8 3 b の 1 次回折光 8 b 3 は光スポット 8 b 3 S に、-1 次回折光 8 b 3' は光スポット 8 b 3 S' に、第 4 象限光 8 4 b の 1 次回折光 8 b 4 は光スポット 8 b 4 S に、-1 次回折光 8 b 4' は光スポット 8 b 4 S' に集光する（各スポットは点線で表示）。

#### 【0006】

なお点 8 0 S は各象限を通過する第 1 象限光 8 1 a、第 2 象限光 8 2 a、第 3 象限光 8 3 a、第 4 象限光 8 4 a のうち 0 次回折光の光検出器 7 上の集光点であり、光スポット 8 a 1 S、8 a 2 S、8 a 3 S、8 a 4 S 及び光スポット 8 a 1 S'、8 a 2 S'、8 a 3 S'、8 a 4 S' は回折焦点に近いよく絞れた光スポットである。

#### 【0007】

従ってこれらの光スポットサイズに対応して検出器の幅 w を小さくすることができ、 $w = 60 \mu\text{m}$  程度に設定できる。また戻り光 8 b の集光点が戻り光 8 a よりも手前にあることから、光スポット 8 b 1 S、8 b 2 S、8 b 3 S、8 b 4 S 及び光スポット 8 b 1 S'、8 b 2 S'、8 b 3 S'、8 b 4 S' は夫々第 1 象限光 8 1 b、第 2 象限光 8 2 b、第 3 象限光 8 3 b、第 4 象限光 8 4 b の形状を交点 4 0 に対して反転した形に相似であり、その大半の領域が検出セル 7 F 2、7 F 4 及び検出セル 7 T 1、7 T 2、7 T 3、7 T 4 の上に重なり、迷光成分となる。

#### 【0008】

図 1 2 は対物レンズ 5 による集光点が光ディスク基材 6 の第 2 信号面 6 b 上にあり（つまり記録再生の対象となる信号面が第 2 信号面であり）、第 1 信号面 6 a からの戻り光 8 b の集光点が第 2 信号面からの戻り光 8 a よりも奥（ビームスプリッタ 2 側から遠ざかる側）にあること以外は全て同じであり、重複する説明は省略する。



## 【0009】

図11と同じく、点80Sは第1象限光81a、第2象限光82a、第3象限光83a、第4象限光84aの0次回折光の集光点であり、8a1S、8a2S、8a3S、8a4S及び光スポット8a1S'、8a2S'、8a3S'、8a4S'は回折焦点に近い光スポットである。

## 【0010】

図11と違って、光8bの集光点が光8aよりも奥にあることから、光スポット8b1S、8b2S、8b3S、8b4S及び光スポット8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S'は第1象限光81b、第2象限光82b、第3象限光83b、第4象限光84bの形状に相似であり、その大半の領域が検出セル7F1、7F2、7F3、7F4及び検出セル7T1、7T2、7T3、7T4の上に重なり、迷光成分となる。検出セルのいくつかは導通されており、結果として以下の6つの信号が得られるように構成されている。

## 【0011】

F1＝検出セル7F1で得られる信号＋検出セル7F3で得られる信号

F2＝検出セル7F2で得られる信号＋検出セル7F4で得られる信号

T1＝検出セル7T1で得られる信号

T2＝検出セル7T2で得られる信号

T3＝検出セル7T3で得られる信号

T4＝検出セル7T4で得られる信号

図11、12に於いて、矢印6Rが光ディスクの半径方向として、光ディスク信号面へのフォーカスエラー信号FE、光ディスクトラックへのトラッキングエラー信号TE、光ディスク信号面の再生信号RFは次式に基づいて検出される。

## 【0012】

$$FE = F1 - F2 \quad (\text{数1})$$

$$TE = T1 + T4 - T2 - T3 \quad (\text{数2})$$

$$RF = F1 + F2 + T1 + T2 + T3 + T4 \quad (\text{数3})$$

図13は従来例における光ディスク装置のフォーカスエラー信号FEとディフォーカスの関係を示す。ただし前提として、検出器の幅 $w = 60 \mu m$ とし、ディ

スク信号面は第1信号面6aだけであり、第2信号面6bが存在しない場合（またはディスク信号面は第2信号面6bだけであり、第1信号面6aが存在しない場合）である。ディフォーカスは対物レンズ5が信号面に近づく側がマイナスに対応する。図中、FS信号は $F1 + F2$ である。従来例では検出セル7T1、検出セル7T2、検出セル7T3、検出セル7T4を合わせた検出器形状が検出セル7F1、検出セル7F2、検出セル7F3、検出セル7F4を合わせた検出器形状にほぼ等しいことから、

$$RF = 2 \times FS \quad (\text{数} 4)$$

と見てよい。

【0013】

【特許文献1】

特開2000-133929号公報（特願平10-304866号）

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

このような従来の光ディスク装置において以下の問題があった。即ち従来例では、光スポット8b1S、8b2S、8b3S、8b4S及び光スポット8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S'の大半の領域が検出セル7F1、7F2、7F3、7F4及び検出セル7T1、7T2、7T3、7T4の上に重なっている。従来例では検出器の幅wを小さくすることでこの重なり度合いを低減できるが、検出器と光スポットの位置誤差のマーヅンを考えると、 $w = 60 \mu\text{m}$ 程度が限界である。第1信号面6aと第2信号面6bとの間隔 $d = 25 \mu\text{m}$ 、間にある透明媒質の屈折率 $n = 1.57$ とすると、第1信号面6aにフォーカシングしているときの第2信号面6bの影響は、図13における $\text{Defocus} = d/n = -16 \mu\text{m}$ の時の状態に相当し、第2信号面6bにフォーカシングしているときの第1信号面6aの影響は、 $\text{Defocus} = d/n = 16 \mu\text{m}$ の時の状態に相当する。特に $\text{Defocus} = 16 \mu\text{m}$ のとき、FE信号に無視できないオフセット量（図13での振幅A）が存在し、近接他面（第1信号面6a）の迷光による影響により、焦点制御面への正確なフォーカシングが乱され、信号の読みとりや信号の書き込みが正確に行われない問題がある。

## 【0015】

さらに第1信号面6aにフォーカシングしているときの第2信号面6bからの光スポットは、第1信号面6aからの光スポットを $-16\mu\text{m}$ だけディフォーカスさせた場合に相当し、第2信号面6bにフォーカシングしているときの第1信号面6aからの光スポットは、第2信号面6bからの光スポットを $16\mu\text{m}$ だけディフォーカスさせた場合に相当する。従って第1信号面6a、第2信号面6bとも焦点制御時には同じ反射光量が検出されるとして、第1信号面6aにフォーカシングしているときの第1信号面6aからの信号光量に対する第2信号面6bからの迷光光量の比は $A_1/A_0$ に相当し、第2信号面にフォーカシングしているときの第2信号面からの信号光量に対する第1信号面からの迷光光量の比は $A_2/A_0$ に相当し、これらの値は図13より17～24%に相当する。迷光光量は近接他面の記録状況や番地ピットの存在によって変動するので、これが焦点制御面の再生信号の正確な読みとりを困難にしている。

## 【0016】

さらに第2信号面を記録する場合を考えると、第1信号面6aの記録状況や番地ピットの存在により透過光量が増減するので、第2信号面6bを記録するための光スポットの強度が増減し、正確な書き込みを困難にしている。

## 【0017】

本発明はかかる問題点に鑑み、2つの近接した信号面を持つ光ディスクの良好な再生と記録を実現できる光ディスク装置を提供することを目的とする。

## 【0018】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の光ディスク装置は、放射光源と、対物レンズと、光分岐手段と、光検出器とを備え、前記放射光源を出る光は前記対物レンズを経て複数の信号面を有する光ディスクのうちのいずれかの信号面に集光し、前記集光した信号面（集光面）より反射する光、及び前記集光した信号面に近接する信号面（近接面）を反射する光はそれぞれ前記対物レンズを経て前記光分岐手段に入射する光 $a$ と $a'$ となり、前記光分岐手段は光軸と交わる直線で $n$ 個（ただし $n \geq 2$ ）の領域 $A_k$ （ただし $k = 1, 2, \dots, n$ ）に分割され、前記光分岐手段により前記領域 $A_k$ に

入射する光  $a$  及び  $a'$  は 1 次回折光  $a_k$  及び  $a_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は少なくとも 2 つの領域  $A$ 、 $A'$  に分けられ、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対してほぼ反転しており、前記 1 次回折光  $a_k$  は領域  $A$  内にほぼ包含され、前記 1 次回折光  $a_k'$  は領域  $A'$  内にほぼ包含されることを特徴とする。

#### 【0019】

また、前記光分岐手段により前記領域  $A_k$  に入射する光  $a$  及び  $a'$  は -1 次回折光  $b_k$  及び  $b_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 -1 次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は前記領域  $A$ 、 $A'$  以外に少なくとも 2 つの領域  $B$ 、 $B'$  に分けられ、前記 -1 次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対して相似しており、ともに領域  $B$  内にほぼ包含されることを特徴とする。

#### 【0020】

本発明の光ディスク装置は、放射光源と、対物レンズと、光分岐手段と、光検出器とを備え、前記放射光源を出る光は前記対物レンズを経て複数の信号面を有する光ディスクのうちのいずれかの信号面に集光し、前記集光した信号面（集光面）より反射する光、及び前記集光した信号面に近接する信号面（近接面）を反射する光はそれぞれ前記対物レンズを経て前記光分岐手段に入射する光  $b$  と  $b'$  となり、前記光分岐手段は光軸と交わる直線で  $n$  個（ただし  $n \geq 2$ ）の領域  $B_k$ （ただし  $k = 1, 2, \dots, n$ ）に分割され、前記光分岐手段により前記領域  $B_k$  に入射する光  $b$  及び  $b'$  は -1 次回折光  $b_k$  及び  $b_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 -1 次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は少なくとも 2 つの領域  $B$ 、 $B'$  に分けられ、前記 -1 次回折光  $b_k$  と  $b_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対してほぼ反転しており、前記 -1 次回折光  $b_k$  は領域  $B$  内にほぼ包含され、前記 -1 次回折光  $b_k'$  は領域  $B'$  内にほぼ包含されることを特徴とする。

#### 【0021】

また、前記光分岐手段により前記領域  $B_k$  に入射する光  $b$  及び  $b'$  は 1 次回折

光  $a_k$  及び  $a_{k'}$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_{k'}$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は前記領域  $B$ 、 $B'$  以外に少なくとも 2 つの領域  $A$ 、 $A'$  に分けられ、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_{k'}$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対して相似しており、ともに領域  $A$  内にほぼ包含されることを特徴とする。

#### 【0022】

また、前記領域  $A$  で検出される信号を  $SA$  とし、前記領域  $A'$  で検出される信号を  $SA'$  とし、前記領域  $B$  で検出される信号を  $SB$  とし、前記領域  $B'$  で検出される信号を  $SB'$  とし、光が第 1 の信号面上に集光する場合は信号  $SA$  を集光面（第 1 の信号面）の再生信号とし、信号  $SA'$  を近接面（第 2 の信号面）の反射信号とし、光が第 2 の信号面上に集光する場合は信号  $SB$  を集光面（第 2 の信号面）の再生信号とし、信号  $SB'$  を近接面（第 1 の信号面）の反射信号とすることを特徴とする。

#### 【0023】

また、前記領域  $A$  で検出される信号を  $SA$  とし、前記領域  $A'$  で検出される信号を  $SA'$  とし、前記領域  $B$  で検出される信号を  $SB$  とし、前記領域  $B'$  で検出される信号を  $SB'$  とし、信号  $SA + SB - SA' - SB'$  を集光面での再生信号とし、信号  $SA' + SB'$  を近接面の反射信号とすることを特徴としてもよい。

#### 【0024】

さらに、前記近接面が集光面の手前（対物レンズ側）にある時は、前記近接面の反射信号に応じて放射光源からの放射光量を制御することを特徴とする。

#### 【0025】

また、前記領域  $A'$  及び  $B'$  を含まず前記領域  $A$  及び  $B$  を含む領域内で光検出器をいくつかに分割し、それらの検出信号の演算で前記光ディスクへのフォーカスエラー信号を生成することを特徴とする。

#### 【0026】

上記の様な構成により、近接他面からの迷光光量を大幅に低減した再生信号とフォーカスエラー信号の検出が可能となる。さらにこの迷光光量を検出して第 1

信号面の透過光量を推定できるので、第2信号面を記録するための光強度を最適にすることができる。

### 【0027】

#### 【発明の実施の形態】

##### （実施の形態1）

以下本発明の実施の形態1を図1から図4に基づいて説明する。なお従来例と共通の要素については、同一の番号を振って説明する。

### 【0028】

図1、図3は実施の形態1における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラム4に形成されたホログラムパターンと光検出器7に形成された光検出パターンとその上の光分布の様子を示している。図2は光軸に沿った断面での光検出器7前後での戻り光（回折格子9での0次回折光）の集光点位置を説明する説明図である。図1に於いて光源1を出射する光はビームスプリッタ2を透過し、コリメートレンズ3により集光されて平行光となり、ホログラム4を透過して、対物レンズ5により光ディスク基材6の第1信号面6a上に集光する（光線行路を実線で表示）。この第1信号面6aを反射した戻り光8aは対物レンズ5により集光され、ホログラム4に入射しこれを回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、回折格子9によりホログラム4で回折する方向とは異なる方向に更に回折され、光検出器7の上に分散して集光する（ホログラム4及び回折格子9での0次回折光の光線行路を実線で表示）。光ディスク基材6には第1信号面6aの奥（対物レンズ5から離れる側）に第2信号面6bが近接して形成されている。第1信号面6aと第2信号面6bの距離dは一般には20～数十 $\mu$ m程度であり、屈折率n（ $n=1.5$ 程度）の透明媒質で充填されている。第1信号面6aは半透明性であり、この第1信号面6aに集光する光の内、これを透過した光は第2信号面6bに到達した後、反射された後、再び第1信号面6aを透過し、対物レンズ5により集光され、ホログラム4を回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、回折格子9を回折して、光検出器7の上に分散して集光する戻り光8bとなる（ホログラム4及び回折格子9での0次回折光の光

線行路を点線で表示)。ただし戻り光 8 b の集光点は戻り光 8 a よりも手前 (ビームスプリッタ 2 側に近づく側) にある。ホログラム 4 は光軸とホログラム 4 の表面との交点 4 で交差するように第 1 象限 4 1、第 2 象限 4 2、第 3 象限 4 3、第 4 象限 4 4 に 4 等分されており、それぞれパターンが形成されている。

#### 【0029】

光ディスクで反射した光つまり戻り光 8 のうち、記録再生の対象となる信号面 (ここでは第 1 信号面 6 a) で反射し第 1 象限 4 1 ~ 第 4 象限 4 4 に入射する戻り光 8 a をそれぞれ第 1 象限光 8 1 a ~ 第 4 象限光 8 4 a とし、記録再生の対象でない信号面 (ここでは第 2 信号面 6 b) で反射し第 1 象限 4 1 ~ 第 4 象限 4 4 に入射する戻り光 8 b をそれぞれ第 1 象限光 8 1 b ~ 第 4 象限光 8 4 b とすると、戻り光 8 はホログラム 4 の第 1 象限 4 1 ~ 第 4 象限 4 4 により第 1 象限光 8 1 a (または 8 1 b)、第 2 象限光 8 2 a (または 8 2 b)、第 3 象限光 8 3 a (または 8 3 b)、第 4 象限光 8 4 a (または 8 4 b) に 4 等分 (または略 4 等分) して、それぞれの領域で回折される。このホログラム 4 による回折効率例えば 0 次光が 0 % 程度、± 1 次光が 40 % 程度である。

#### 【0030】

光検出器 7 の内、再生信号検出部は検出セル 7 1、7 2、7 3、7 4 とこれらの軸対称位置に配置された検出セル 7 1'、7 2'、7 3'、7 4'、及びこれらの検出セルの外側に隣接して配置され、迷光を専ら検出するために設けた検出セル 7 5 a、7 5 b、7 5 c、7 5 d、7 5 c'、7 5 d' により構成される。光検出器 7 の内、フォーカス検出部は検出セル 7 F 1、7 F 2、7 F 3、7 F 4、7 F 5、7 F 6、7 F 7 とこれらの軸対称位置に配置された検出セル 7 F 1'、7 F 2'、7 F 3'、7 F 4'、7 F 5'、7 F 6'、7 F 7' により構成される。光検出器 7 の内、トラッキング検出部は検出セル 7 T 1、7 T 2、7 T 3、7 T 4 とこれらの相似形状である検出セル 7 T 1'、7 T 2'、7 T 3'、7 T 4' により構成される。

#### 【0031】

戻り光 8 a、戻り光 8 b とともに、回折格子 9 で回折される光のうち 0 次回折成分 (回折せずにそのまま透過する成分) は光検出器 7 の再生信号検出部の上に投射

され、1次回折成分は光検出器7のフォーカス検出部の上に投射され、-1次回折成分は光検出器7のトラッキング検出部の上に投射され、これらの光分布は相似関係（0次回折成分による光分布がシフトしただけの関係）にある。回折格子9による回折効率は例えば0次光が80%程度、±1次光が5%程度である。

### 【0032】

戻り光8aの中で再生信号検出部の上に投射される光の場合、点80Sはホログラム4を通過した第1象限光81a、第2象限光82a、第3象限光83a、第4象限光84aの0次回折光のうち、回折格子9を通過した0次の成分が集光する位置であり、第1象限光81aの1次回折光8a1のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル71の内部に収まる光スポット8a1Sに、-1次回折光8a1'のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル71'の内部に収まる光スポット8a1S'に、第2象限光82aの1次回折光8a2のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル72の内部に収まる光スポット8a2Sに、-1次回折光8a2'のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル72'の内部に収まる光スポット8a2S'に、第3象限光83aの1次回折光8a3のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル73の内部に収まる光スポット8a3Sに、-1次回折光8a3'のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル73'の内部に収まる光スポット8a3S'に、第4象限光84aの1次回折光8a4のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル74の内部に収まる光スポット8a4Sに、-1次回折光8a4'のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル74'の内部に収まる光スポット8a4S'に集光する（各スポットは実線で表示）。

### 【0033】

戻り光8bの中で再生信号検出部の上に投射される光の場合、ホログラム4による第1象限光81bの1次回折光8b1のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル75dの内部に収まる光スポット8b1Sに、-1次回折光8b1'のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル71'、72'、73'、74'の内部で広がる光スポット8b1S'に、第2象限光82bの1次回折光8b2のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出セル75bの内部に収まる



光スポット 8 b 2 S に、-1 次回折光 8 b 2' のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分は検出セル 7 1'、7 2'、7 3'、7 4' の内部で広がる光スポット 8 b 2 S' に、第 3 象限光 8 3 b の 1 次回折光 8 b 3 のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分は検出セル 7 5 a の内部に収まる光スポット 8 b 3 S に、-1 次回折光 8 b 3' のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分は検出セル 7 1'、7 2'、7 3'、7 4' の内部で広がる光スポット 8 b 3 S' に、第 4 象限光 8 4 b の 1 次回折光 8 b 4 のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分は検出セル 7 5 c の内部に収まる光スポット 8 b 4 S に、-1 次回折光 8 b 4' のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分は検出セル 7 1'、7 2'、7 3'、7 4' の内部で広がる光スポット 8 b 4 S' に集光する（各スポットは点線で表示）。

#### 【0034】

1 次回折光 8 a 1 と 8 b 1 のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分、1 次回折光 8 a 2 と 8 b 2 のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分、1 次回折光 8 a 3 と 8 b 3 のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分、1 次回折光 8 a 4 と 8 b 4 のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分、-1 次回折光 8 a 1' と 8 b 1' のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分、-1 次回折光 8 a 2' と 8 b 2' のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分、-1 次回折光 8 a 3' と 8 b 3' のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分、-1 次回折光 8 a 4' と 8 b 4' のうち回折格子 9 を通過する 0 次の成分はそれぞれ同じ回折光軸 m 1、m 2、m 3、m 4、m 1'、m 2'、m 3'、m 4' を有する。

#### 【0035】

回折光軸 m 1、m 2、m 3、m 4 と検出面 7 S の交点はそれぞれ検出セル 7 1 と検出セル 7 5 d との境界線 7 1 a、検出セル 7 2 と検出セル 7 5 b との境界線 7 2 a、検出セル 7 3 と検出セル 7 5 a との境界線 7 3 a、検出セル 7 4 と検出セル 7 5 c との境界線 7 4 a の近傍（例えばスポットサイズの 1/10 の距離以内）に存在する。回折光軸 m 1'、m 2'、m 3'、m 4' と検出面の交点はそれぞれ検出セル 7 1' と検出セル 7 5 d' との境界線 7 1 a'、検出セル 7 2' と検出セル 7 5 b との境界線 7 2 a'、検出セル 7 3' と検出セル 7 5 a との境界線 7 3 a'、検出セル 7 4' と検出セル 7 5 c' との境界線 7 4 a' の近傍（

例えばスポットサイズの  $1/10$  の距離以内) に存在する。

### 【0036】

図2 (a) に示すように、ホログラム4により回折される戻り光8aのうち第1象限41～第4象限44で夫々回折される1次回折光8a1、8a2、8a3、8a4のうち回折格子9を通過する0次の成分が検出面7Sの奥にL1の距離の位置に集光する。

### 【0037】

これに対し、ホログラム4により回折される戻り光8bのうち第1象限41～第4象限44で夫々回折される1次回折光8b1、8b2、8b3、8b4のうち回折格子9を通過する0次の成分が検出面7Sの手前L2 (ただしL2はL1にはほぼ等しい値) の距離の位置に集光しているため、図1に於いて1次回折光8a1と8b1のうち回折格子9を通過する0次の成分の光スポット8a1Sと8b1S、1次回折光8a2と8b2のうち回折格子9を通過する0次の成分の光スポット8a2Sと8b2S、1次回折光8a3と8b3のうち回折格子9を通過する0次の成分の光スポット8a3Sと8b3S、1次回折光8a4と8b4のうち回折格子9を通過する0次の成分の光スポット8a4Sと8b4Sはそれぞれの回折光軸m1、m2、m3、m4と検出面の交点 (すなわち境界線71a、72a、73a、74aの近傍) を境に折り返した関係にある。

### 【0038】

またホログラム4により回折される戻り光8aのうち第1象限41～第4象限44で夫々回折される-1次回折光8a1'、8a2'、8a3'、8a4'のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出面7Sの手前L1の距離の位置に集光するのに対し、ホログラム4により回折される戻り光8bのうち第1象限41～第4象限44で夫々回折される-1次回折光8b1'、8b2'、8b3'、8b4'のうち回折格子9を通過する0次の成分は検出面7Sの手前L3 (ただし  $L3 - L1 = L1 + L2$ ) の距離の位置に集光しているため、図1に於いて光スポット8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S'はそれぞれ8a1S'、8a2S'、8a3S'、8a4S'の光スポットを各回折光軸m1'、m2'、m3'、m4'と検出面の交点 (すなわち扇形状の軸位置) を固定して3

倍程度に拡大した関係にある。

### 【0039】

戻り光 8 a の内でフォーカス検出部の上に投射される光（回折格子 9 の 1 次回折光）の場合、点 8 0 F はホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 a、第 2 象限光 8 2 a、第 3 象限光 8 3 a、第 4 象限光 8 4 a の 0 次回折光のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分が集光する位置であり、ホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 a の 1 次回折光 8 a 1 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 1 F に、-1 次回折光 8 a 1' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 1 F' に、第 2 象限光 8 2 a の 1 次回折光 8 a 2 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 2 F に、-1 次回折光 8 a 2' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 2 F' に、第 3 象限光 8 3 a の 1 次回折光 8 a 3 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 3 F に、-1 次回折光 8 a 3' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 3 F' に、第 4 象限光 8 4 a の 1 次回折光 8 a 4 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 4 F に、-1 次回折光 8 a 4' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 a 4 F' に集光する（各スポットは実線で表示）。

### 【0040】

戻り光 8 b の内でフォーカス検出部の上に投射される光の場合、ホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 b の 1 次回折光 8 b 1 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 1 F に、-1 次回折光 8 b 1' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 1 F' に、第 2 象限光 8 2 b の 1 次回折光 8 b 2 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 2 F に、-1 次回折光 8 b 2' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 2 F' に、第 3 象限光 8 3 b の 1 次回折光 8 b 3 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 3 F に、-1 次回折光 8 b 3' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 3 F' に、第 4 象限光 8 4 b の 1 次回折光 8 b 4 のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 4 F に、-1 次回折光 8 b 4' のうち回折格子 9 を回折する 1 次の成分は光スポット 8 b 4 F' に集光する（各

スポットは点線で表示)。

#### 【0041】

戻り光 8 a の内でトラッキング検出部の上に投射される光 (回折格子 9 の -1 次回折光) の場合、点 8 0 T はホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 a、第 2 象限光 8 2 a、第 3 象限光 8 3 a、第 4 象限光 8 4 a の 0 次回折光のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分が集光する位置であり、ホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 a の 1 次回折光 8 a 1 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 1 T に、-1 次回折光 8 a 1' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 1 T' に、第 2 象限光 8 2 a の 1 次回折光 8 a 2 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 2 T に、-1 次回折光 8 a 2' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 2 T' に、第 3 象限光 8 3 a の 1 次回折光 8 a 3 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 3 T に、-1 次回折光 8 a 3' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 3 T' に、第 4 象限光 8 4 a の 1 次回折光 8 a 4 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 4 T に、-1 次回折光 8 a 4' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 a 4 T' に集光する (各スポットは実線で表示)。

#### 【0042】

戻り光 8 b の内でトラッキング検出部の上に投射される光の場合、ホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 b の 1 次回折光 8 b 1 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 1 T に、-1 次回折光 8 b 1' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 1 T' に、第 2 象限光 8 2 b の 1 次回折光 8 b 2 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 2 T に、-1 次回折光 8 b 2' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 2 T' に、第 3 象限光 8 3 b の 1 次回折光 8 b 3 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 3 T に、-1 次回折光 8 b 3' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 3 T' に、第 4 象限光 8 4 b の 1 次回折光 8 b 4 のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 4 T に、-1 次回折光 8 b 4' のうち回折格子 9 を回折する -1 次の成分は光スポット 8 b 4

T' に集光する（各スポットは点線で表示）。

#### 【0043】

図3は対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第2信号面6b上にあり（つまり記録再生の対象となる信号面が第2の信号面6bであり）、戻り光8bの集光点が戻り光8aよりも奥（ビームスプリッタ2側から遠ざかる側）にあること以外は全て図1と同じであり、重複する説明は省略する。

#### 【0044】

第2信号面6bに集光する光の内、その一部は第2信号面6bに到達することなく第1信号面6aで反射する。この戻り光8bは対物レンズ5により集光され、ホログラム4を回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、回折格子9を回折して、光検出器7の上に分散して集光する（ホログラム4及び回折格子9での0次回折光の光線行路を点線で表示）。ただし記録再生の対象でない信号面（第1信号面6b）からの戻り光8bの集光点は光8aよりも奥（ビームスプリッタ2側から遠のく側）にある。

#### 【0045】

図1と同じく、点80S、80F、80Tはホログラム4による第1象限光81a、第2象限光82a、第3象限光83a、第4象限光84aの0次回折光のうち回折格子9を回折する0次、1次、-1次の成分が夫々集光する位置であり、各光スポットの投射される位置や、戻り光8aの中で光検出器7の再生信号検出部、フォーカス検出部、トラッキング検出部の上に投射される光スポットの形状は全て図1と同じであるが、戻り光8bの中で再生信号検出部の上に投射される光スポットの形状は図1に対し点80Sに関して反転したパターンに変わり、フォーカス信号検出部の上に投射される光スポットの形状は点80Fに関して反転したパターンに変わり、トラッキング信号検出部の上に投射される光スポットの形状は点80Tに関して反転したパターンに変わる。

#### 【0046】

図2（b）に示すように、ホログラム4の-1次回折光8a1'、8a2'、8a3'、8a4'のうち回折格子9を回折する0次の成分が検出面7Sの手前

のL1の距離の位置に集光するのに対し、-1次回折光8b1'、8b2'、8b3'、8b4'のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出面7Sの奥L2（ただしL2はL1にほぼ等しい値）の距離の位置に集光しているため、図3に於いて-1次回折光8a1'と8b1'のうち回折格子9を回折する0次の成分の光スポット8a1S'と8b1S'、-1次回折光8a2'と8b2'のうち回折格子9を回折する0次の成分の光スポット8a2S'と8b2S'、-1次回折光8a3'と8b3'のうち回折格子9を回折する0次の成分の光スポット8a3S'と8b3S'、-1次回折光8a4'と8b4'のうち回折格子9を回折する0次の成分の光スポット8a4S'と8b4S'はそれぞれの回折光軸m1'、m2'、m3'、m4'と検出面7Sの交点（すなわち境界線71a'、72a'、73a'、74a'の近傍）を境に折り返した関係にある。

#### 【0047】

また図2（b）に示すように、ホログラム4の1次回折光8a1、8a2、8a3、8a4のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出面7Sの奥L1の距離の位置に集光するのに対し、1次回折光8b1、8b2、8b3、8b4のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出面7Sの奥L3（ただしL3-L1=L1+L2）の距離の位置に集光しているため、図3に於いて1次回折光8b1、8b2、8b3、8b4のうち回折格子9を回折する0次の成分の光スポットはそれぞれ1次回折光8a1、8a2、8a3、8a4のうち回折格子9を回折する0次の成分の光スポットを回折光軸m1、m2、m3、m4と検出面の交点（扇形状の軸位置）を固定して3倍程度に拡大した関係にある。

#### 【0048】

検出セルのいくつかは導通されており、結果として以下の9つの信号が得られるように構成されている。

#### 【0049】

S1=検出セル71で得られる信号+検出セル71'で得られる信号

S2=検出セル72で得られる信号+検出セル72'で得られる信号

S3=検出セル73で得られる信号+検出セル73'で得られる信号

S4=検出セル74で得られる信号+検出セル74'で得られる信号

S 5 = 検出セル 7 5 a で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 b で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 c で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 d で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 c' で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 d' で得られる信号

F 1 = 検出セル 7 F 1 で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 3 で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 5 で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 7 で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 2' で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 4' で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 6' で得られる信号

F 2 = 検出セル 7 F 2 で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 4 で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 6 で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 1' で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 3' で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 5' で得られる信号  
+ 検出セル 7 F 7' で得られる信号

T 1 = 検出セル 7 T 1 で得られる信号  
+ 検出セル 7 T 3 で得られる信号  
+ 検出セル 7 T 1' で得られる信号  
+ 検出セル 7 T 3' で得られる信号

T 2 = 検出セル 7 T 2 で得られる信号  
+ 検出セル 7 T 4 で得られる信号  
+ 検出セル 7 T 2' で得られる信号  
+ 検出セル 7 T 4' で得られる信号

矢印 6 R が光ディスクの半径方向として、光ディスクの第 1 信号面 6 a、第 2

信号面 6 b へのフォーカスエラー信号 F E、光ディスクトラックへのトラッキングエラー信号 T E、光ディスク信号面の再生信号 R F、近接他面からの迷光信号 S L は次式に基づいて検出される。

【0050】

$$F E = F 2 - F 1 \quad (\text{数} 5)$$

$$T E = S 1 + S 4 - S 2 - S 3 - m \times (T 2 - T 1) \quad (\text{数} 6)$$

$$R F = S 1 + S 2 + S 3 + S 4 - S 5 \quad (\text{数} 7)$$

$$S L = S 5 \quad (\text{数} 8)$$

ただし、(数 6) に於いて  $S 1 + S 4 - S 2 - S 3$  は大きなトラッキングエラー情報と小さな対物レンズ 6 のシフト情報を含み、 $T 2 - T 1$  は小さなトラッキングエラー情報と大きな対物レンズ 6 のシフト情報を含み、適当な係数  $m$  を含んだ両者の演算により、対物レンズシフト (トラッキング制御に伴う光軸とレンズ中心軸との乖離) の影響をキャンセルするトラッキングエラー検出法となっている (当然、 $m = 0$  とすれば通常のトラッキングエラー検出法となる)。

【0051】

図 1 において、光スポット 8 a 1 S、8 a 2 S、8 a 3 S、8 a 4 S は検出セル 7 1、7 2、7 3、7 4 の内部に収まり、光スポット 8 b 1 S、8 b 2 S、8 b 3 S、8 b 4 S は検出セル 7 5 a、7 5 b、7 5 c、7 5 d の内部に収まり、光スポット 8 a 1 S'、8 a 2 S'、8 a 3 S'、8 a 4 S'、8 b 1 S'、8 b 2 S'、8 b 3 S'、8 b 4 S' は検出セル 7 1'、7 2'、7 3'、7 4' の内部に収まっている。一方、図 3 において、光スポット 8 a 1 S'、8 a 2 S'、8 a 3 S'、8 a 4 S' は検出セル 7 1'、7 2'、7 3'、7 4' の内部に収まり、光スポット 8 b 1 S'、8 b 2 S'、8 b 3 S'、8 b 4 S' は検出セル 7 5 a、7 5 b、7 5 c'、7 5 d' の内部に収まり、光スポット 8 a 1 S、8 a 2 S、8 a 3 S、8 a 4 S、8 b 1 S、8 b 2 S、8 b 3 S、8 b 4 S は検出セル 7 1、7 2、7 3、7 4 の内部に収まっている。従って、光ディスクでの集光点が第 1 信号面 6 a 側にあっても第 2 信号面 6 b 側にあっても、(数 8) の信号 S L は近接他面からの迷光成分の光量を示している。一方、 $S 1 + S 2 + S 3 + S 4$  に含まれる近接他面からの迷光成分の光量は S 5 に含まれる迷光成分



の光量に一致するので、(数7)によるRF検出式により迷光成分がほぼ完全に除去できている。従って、近接他面の記録状況や番地ピットの存在の如何によらず、焦点制御面の再生信号の正確な読みとりが可能である。一般にさらに第2信号面6bを記録する場合でも、第1信号面6aの反射光量であるSL信号から第1信号面6aの透過光量を推定でき、この推定値に基づいて光源からの出力を増減させ、第2信号面6bを記録するための光スポットの強度を正確な書き込みができるように制御することが可能となる。

#### 【0052】

図4は実施の形態1における光ディスク装置のフォーカスエラー信号FEとデフォーカスの関係を示す。ただし前提として、光ディスクの信号面は第1信号面6aだけであり、第2信号面6bが存在しない場合(または光ディスクの信号面は第2信号面6bだけであり、第1信号面6aが存在しない場合)である。デフォーカス是对物レンズ5が信号面に近づく側がマイナスに対応する。ただし図中のFS信号( $FS = F1 + F2$ )は信号F1、F2がRF検出には関わっていないので、従来例における(数4)のような関係がない。第1信号面6aと第2信号面6bとの間隔 $d = 25 \mu m$ 、第1信号面6aと第2信号面6bとの間にある透明媒質の屈折率 $n = 1.57$ とすると、第1信号面6aにフォーカシングしているときの第2信号面6bの影響は、図4における $Defocus = d/n = -16 \mu m$ の時の影響に相当し、第2信号面6bにフォーカシングしているときの第1信号面6aの影響は、 $Defocus = d/n = 16 \mu m$ の時の影響に相当する。このときのFE信号のオフセット量はいずれもほとんどゼロであり、近接他面の影響によるフォーカス制御への影響はほとんど存在しないことが分かる。これは合焦点の時に、図1において近接他面からの迷光スポット8b1F、8b2F、8b3F、8b4Fのほとんどの領域が検出セル7F1、7F2、7F3、7F4、7F5、7F6、7F7の外部にはみ出しているためF1、F2信号に検出されず、迷光スポット8b1F'、8b2F'、8b3F'、8b4F'が検出セル7F2'、7F3'、7F4'、7F5'、7F6'のほぼ全体に跨って広がっているため、FE信号としてはキャンセルされるためである。

#### 【0053】

また図3においても近接他面からの迷光スポット8b1F'、8b2F'、8b3F'、8b4F'のほとんどの領域が検出セル7F1'、7F2'、7F3'、7F4'、7F5'、7F6'、7F7'の外部にはみ出しているためF1、F2信号に検出されず、迷光スポット8b1F、8b2F、8b3F、8b4Fが検出セル7F2、7F3、7F4、7F5、7F6のほぼ全体に跨って広がっているため、FE信号としてはキャンセルされるためである。

#### 【0054】

よって焦点制御面への正確なフォーカシングが乱されることがなく、信号の読みとりや信号の書き込みを正確に行うことができる。

#### 【0055】

なお、上記実施の形態では演算によりRF信号の迷光成分を除去したが、次のようなRF検出方法もある（以下に説明する他の実施例でも同様である）。

#### 【0056】

例えば、対物レンズ5による集光点が第1信号面6a上にある場合は、

RF＝検出セル71により得られる信号  
＋検出セル72により得られる信号  
＋検出セル73により得られる信号  
＋検出セル74により得られる信号      (数7a)

対物レンズ5による集光点が第2信号面6b上にある場合は、

RF＝検出セル71'により得られる信号  
＋検出セル72'により得られる信号  
＋検出セル73'により得られる信号  
＋検出セル74'により得られる信号      (数7b)

となるように切り替えるように構成しても、迷光成分の除去されたRF検出が実現できている。

#### 【0057】

(実施の形態2)

また、実施の形態1ではホログラムにより波面を4等分したが、n等分（nは2以上の整数）であってもよく、例えば2等分の場合は次のようになる。

## 【0058】

実施の形態2を図5に基づいて説明する。なお実施の形態1と共通の要素については、同一の番号を振って説明する。図5は実施の形態2におけるホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示している。

## 【0059】

ホログラム4の構成と光検出器7上の検出パターンが異なる以外は全て実施の形態1と同じであるので、具体的な説明は省略する。ホログラム4は第1+2象限41、第3+4象限42に2等分されており、各象限でディスクの第1信号面6a（または第2信号面6b）からの戻り光8を第1+2象限光81a（または81b）、第3+4象限光82a（または82b）に2等分して、それぞれの領域で回折させる。光検出器7のうち再生信号検出部は検出セル71～74とこれらの軸対称位置に配置された71'～74'により構成される。

## 【0060】

対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第1信号面6a上にある場合の光スポット配置を図5（a）に示す。戻り光8aの場合、点80Sはホログラム4による第1+第2象限光81a、第3+第4象限光82aの0次回折光のうち回折格子9を回折する0次の成分が集光する位置であり、第1+2象限光81aの1次回折光8a1のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル72の内部に収まる光スポット8a1Sに、-1次回折光8a1'のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル72'の内部に収まる光スポット8a1S'に、第3+4象限光82aの1次回折光8a2のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル74の内部に収まる光スポット8a2Sに、-1次回折光8a2'のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル74'の内部に収まる光スポット8a2S'に集光する（各スポットは実線で表示）。

## 【0061】

戻り光8bの場合、ホログラム4による第1+2象限光81bの1次回折光8b1のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル73の内部に収まる光スポット8b1Sに、-1次回折光8b1'のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル72'の内部に収まる光スポット8b1S'に、第3+4象限光8

2bの1次回折光8b2のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル71の内部に収まる光スポット8b2Sに、-1次回折光8b2'のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル74'の内部に収まる光スポット8b2S'に集光する（各スポットは点線で表示）。

#### 【0062】

一方、対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第2信号面6b上にある場合の光スポット配置を図5（b）に示す。戻り光8aの場合、第1+2象限光81aの1次回折光8a1のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル72の内部に収まる光スポット8a1Sに、-1次回折光8a1'は検出セル72'の内部に収まる光スポット8a1S'に、第3+4象限光82aの1次回折光8a2のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル74の内部に収まる光スポット8a2Sに、-1次回折光8a2'は検出セル74'の内部に収まる光スポット8a2S'に集光する（各スポットは実線で表示）。

#### 【0063】

戻り光8bの場合、ホログラム4による第1+2象限光81bの1次回折光8b1のうち回折格子9を回折する0次の成分は検出セル72の内部に収まる光スポット8b1Sに、-1次回折光8b1'は検出セル73'の内部に収まる光スポット8b1S'に、第3+4象限光82bの1次回折光8b2は検出セル74の内部に収まる光スポット8b2Sに、-1次回折光8b2'は検出セル71'の内部に収まる光スポット8b2S'に集光する（各スポットは点線で表示）。

#### 【0064】

従って、

S L = 検出セル71で得られる信号  
+ 検出セル73で得られる信号  
+ 検出セル71'で得られる信号  
+ 検出セル73'で得られる信号 (数9)  
R F = 検出セル72で得られる信号  
+ 検出セル74で得られる信号  
+ 検出セル72'で得られる信号

+検出セル74' で得られる信号-SL (数10)  
とすることで、実施の形態1と同様の効果が得られる。

#### 【0065】

(実施の形態3)

以下本発明の実施の形態3を図6、図7に基づいて説明する。なお実施の形態1と共通の要素については、同一の番号を振って説明する。図6、図7は実施の形態3における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示している。回折格子9がないことと光検出器7上の検出パターン及び光分布が異なる以外は全て実施の形態1と同じである。

#### 【0066】

図6に於いて光源1を出射する光はビームスプリッタ2を透過し、コリメートレンズ3により集光されて平行光となり、ホログラム4を透過して、対物レンズ5により光ディスク基材6の第1信号面6a上に集光する(光線行路を実線で表示)。この信号面6aを反射する光は対物レンズ5により集光され、ホログラム4に入射しこれを回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、光検出器7の上に分散して集光する光8aとなる(0次回折光の光線行路を実線で表示)。

#### 【0067】

光ディスク基材6には第1信号面6aの奥(対物レンズ5から離れる側)に第2信号面6bが近接して形成されている。第1信号面6aと第2信号面6bの距離dは一般には20~数十 $\mu$ m程度であり、屈折率n( $n=1.5$ 程度)の透明媒質で充填されている。第1信号面6aは半透明性であり、この面に集光する光の内、これを透過する成分は第2信号面6bを反射し、再び第1信号面6aを透過し、対物レンズ5により集光され、ホログラム4を回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、光検出器7の上に分散して集光する戻り光8bとなる(0次回折光の光線行路を点線で表示)。

#### 【0068】

ただし戻り光 8 b の集光点は戻り光 8 a よりも手前（ビームスプリッタ 2 側に近づく側）にある。ホログラム 4 は光軸とホログラム表面との交点 4 0 を境にした第 1 象限 4 1、第 2 象限 4 2、第 3 象限 4 3、第 4 象限 4 4 に 4 等分されており、各象限で光ディスクの第 1 信号面 6 a（または第 2 信号面 6 b）からの戻り光 8 a を第 1 象限光 8 1 a（または 8 1 b）、第 2 象限光 8 2 a（または 8 2 b）、第 3 象限光 8 3 a（または 8 3 b）、第 4 象限光 8 4 a（または 8 4 b）に 4 等分して、それぞれの領域で回折させる。このホログラム 4 による回折効率は例えば 0 次光が 0 % 程度、± 1 次光が 4 0 % 程度である。

#### 【0069】

光検出器 7 は検出セル 7 1 ～ 7 9 とこれらの軸対称位置に配置された 7 1' ～ 7 9' により構成される。このうち検出セル 7 1' ～ 7 7' はさらに等分割され、それぞれ 7 1 a' と 7 1 b'、・・・、7 7 a' と 7 7 b' 等に分別される。

#### 【0070】

戻り光 8 a の場合、点 8 0 S はホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 a、第 2 象限光 8 2 a、第 3 象限光 8 3 a、第 4 象限光 8 4 a の 0 次回折光の集光点であり、第 1 象限光 8 1 a の 1 次回折光 8 a 1 は検出セル 7 2 と 7 3 の内部に収まる光スポット 8 a 1 S に、- 1 次回折光 8 a 1' は検出セル 7 2' と 7 3' の内部に収まる光スポット 8 a 1 S' に、第 2 象限光 8 2 a の 1 次回折光 8 a 2 は検出セル 7 5 と 7 6 の内部に収まる光スポット 8 a 2 S に、- 1 次回折光 8 a 2' は検出セル 7 5' と 7 6' の内部に収まる光スポット 8 a 2 S' に、第 3 象限光 8 3 a の 1 次回折光 8 a 3 は検出セル 7 5 と 7 6 の内部に収まる光スポット 8 a 3 S に、- 1 次回折光 8 a 3' は検出セル 7 5' と 7 6' の内部に収まる光スポット 8 a 3 S' に、第 4 象限光 8 4 a の 1 次回折光 8 a 4 は検出セル 7 2 と 7 3 の内部に収まる光スポット 8 a 4 S に、- 1 次回折光 8 a 4' は検出セル 7 2' と 7 3' の内部に収まる光スポット 8 a 4 S' に集光する（各スポットは実線で表示）。

#### 【0071】

戻り光 8 b の場合、ホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 b の 1 次回折光 8 b 1 はほとんどの部分が検出セル 7 8 の内部に収まる光スポット 8 b 1 S に、- 1 次

回折光 8 b 1' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 1 S' に、第 2 象限光 8 2 b の 1 次回折光 8 b 2 はほとんどの部分が検出セル 7 8 の内部に収まる光スポット 8 b 2 S に、- 1 次回折光 8 b 2' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 2 S' に、第 3 象限光 8 3 b の 1 次回折光 8 b 3 はほとんどの部分が検出セル 7 9 の内部に収まる光スポット 8 b 3 S に、- 1 次回折光 8 b 3' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 3 S' に、第 4 象限光 8 4 b の 1 次回折光 8 b 4 はほとんどの部分が検出セル 7 9 の内部に収まる光スポット 8 b 4 S に、- 1 次回折光 8 b 4' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 4 S' に集光する（各スポットは点線で表示）。

#### 【0072】

以上の光スポットは図 1 に示された実施の形態 1 における再生信号検出部の上に投射された光スポットと全く同じである。

#### 【0073】

図 7 は対物レンズ 5 による集光点が光ディスク基材 6 の第 2 信号面 6 b 上にあり、光 8 b の集光点が戻り光 8 a よりも奥（ビームスプリッタ 2 側から遠ざかる側）にあること以外は全て図 6 と同じであり、重複する説明は省略する。

#### 【0074】

第 2 信号面 6 b に集光する光の内、第 1 信号面 6 a で反射する成分は対物レンズ 5 により集光され、ホログラム 4 を回折して、コリメートレンズ 3 により集光され、ビームスプリッタ 2 のスプリット面 2 a を反射し、光検出器 7 の上に分散して集光する戻り光 8 b となる（0 次回折光の光線行路を点線で表示）。ただし戻り光 8 b の集光点は光 8 a よりも奥（ビームスプリッタ 2 側から遠のく側）にある。

#### 【0075】

図 6 と同じく、点 8 0 S はホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 a、第 2 象限光 8 2 a、第 2 象限光 8 3 a、第 2 象限光 8 4 a の 0 次回折光が集光する位置であり、戻り光 8 a の内で検出部の上に投射される光スポットの形状は全て図 6 と同じであるが、戻り光 8 b の内で検出部の上に投射される光スポットの形状は図 6

に対し点 80 S に関して反転したパターンに変わる。以上の光スポットは図 3 に示された実施の形態 1 における再生信号検出部の上に投射された光スポットと全く同じである。

【0076】

検出セルのいくつかは導通されており、結果として以下の 7 つの信号が得られる。

【0077】

S 1 = 検出セル 7 1 で得られる信号 + 検出セル 7 3 で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 で得られる信号 + 検出セル 7 7 で得られる信号

S 2 = 検出セル 7 2 で得られる信号 + 検出セル 7 4 で得られる信号  
+ 検出セル 7 6 で得られる信号

S 3 a = 検出セル 7 1 a' で得られる信号  
+ 検出セル 7 3 a' で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 a' で得られる信号  
+ 検出セル 7 7 a' で得られる信号

S 3 b = 検出セル 7 1 b' で得られる信号  
+ 検出セル 7 3 b' で得られる信号  
+ 検出セル 7 5 b' で得られる信号  
+ 検出セル 7 7 b' で得られる信号

S 4 a = 検出セル 7 2 a' で得られる信号  
+ 検出セル 7 4 a' で得られる信号  
+ 検出セル 7 6 a' で得られる信号

S 4 b = 検出セル 7 2 b' で得られる信号  
+ 検出セル 7 4 b' で得られる信号  
+ 検出セル 7 6 b' で得られる信号

S 5 = 検出セル 7 8 で得られる信号 + 検出セル 7 9 で得られる信号  
+ 検出セル 7 8' で得られる信号 + 検出セル 7 9' で得られる信号

矢印 6 R が光ディスクの半径方向として、光ディスク信号面へのフォーカスエラー信号 F E、光ディスクトラックへのトラッキングエラー信号 T E、光ディス



ク信号面の再生信号 R F、近接他面からの迷光信号 S L は次式に基づいて検出される。

【0078】

$$F E = S 1 + S 4 a + S 4 b - (S 2 + S 3 a + S 3 b) \quad (\text{数} 1 1)$$

$$T E = S 3 b + S 4 b - S 3 a - S 4 a \quad (\text{数} 1 2)$$

$$R F = S 1 + S 2 + S 3 a + S 3 b + S 4 a + S 4 b - S 5 \quad (\text{数} 1 3)$$

$$S L = S 5 \quad (\text{数} 1 4)$$

実施の形態 1 と同様に、図 6 において光スポット 8 a 1 S、8 a 2 S、8 a 3 S、8 a 4 S は検出セル 7 2 ～ 7 6 の内部に収まり、光スポット 8 b 1 S、8 b 2 S、8 b 3 S、8 b 4 S はほとんど検出セル 7 8、7 9 の内部に収まり、光スポット 8 a 1 S'、8 a 2 S'、8 a 3 S'、8 a 4 S'、8 b 1 S'、8 b 2 S'、8 b 3 S'、8 b 4 S' は検出セル 7 2' ～ 7 6' の内部に収まっている。

【0079】

一方、図 7 おいて、光スポット 8 a 1 S'、8 a 2 S'、8 a 3 S'、8 a 4 S' は検出セル 7 2' ～ 7 6' の内部に収まり、光スポット 8 b 1 S'、8 b 2 S'、8 b 3 S'、8 b 4 S' はほとんど検出セル 7 8'、7 9' の内部に収まり、光スポット 8 a 1 S、8 a 2 S、8 a 3 S、8 a 4 S、8 b 1 S、8 b 2 S、8 b 3 S、8 b 4 S は検出セル 7 2 ～ 7 6 の内部に収まっている。

【0080】

従って、光ディスクでの集光点が第 1 信号面 6 a 側にあっても第 2 信号面 6 b 側にあっても、(数 1 4) の信号 S L は近接他面からの迷光成分の光量を示しており、 $S 1 + S 2 + S 3 a + S 3 b + S 4 a + S 4 b$  に含まれる近接他面からの迷光成分の光量は S 5 に含まれる迷光成分の光量に一致するので、(数 1 3) による R F 検出式により迷光成分がほぼ完全に除去できている。従って、近接他面の記録状況や番地ピットの存在の如何によらず、焦点制御面の再生信号の正確な読みとりが可能である。

【0081】

一般にさらに第 2 信号面 6 b を記録する場合でも、第 1 信号面 6 a の反射光量

であるSL信号から第1信号面6aの透過光量を推定でき、この推定値に基づいて光源1からの出力を増減させ、第2信号面6bを記録するための光スポットの強度を正確な書き込みができるように制御することが可能となる。

#### 【0082】

また(数11)によるFE信号は実施の形態1と全く同じである。すなわち、実施の形態3のフォーカスエラー信号FEとディフォーカスの関係は図4で与えられる。従って、近接他面の影響によるフォーカス制御への影響はほとんど存在しない。これは合焦点の時に、図6において近接他面からの迷光成分の光スポット8b1S、8b2S、8b3S、8b4Sのほとんどの領域が検出セル71～77の外部にはみ出しているためF1、F2信号に検出されず、迷光成分の光スポット8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S'が検出セル72'～76'のほぼ全体に跨って広がっているため、FE信号としてはキャンセルされるためである。

#### 【0083】

また図7においても近接他面からの迷光成分の光スポット8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S'のほとんどの領域が検出セル71'～77'の外部にはみ出しているためF1、F2信号に検出されず、迷光成分の光スポット8b1S、8b2S、8b3S、8b4Sが検出セル72～76のほぼ全体に跨って広がっているため、FE信号としてはキャンセルされるためである。よって焦点制御面への正確なフォーカシングが乱されることがなく、信号の読みとりや信号の書き込みを正確に行うことができる。実施の形態3は実施の形態1に比べ回折格子9がなく、光検出器7の構成も簡略化されている等のメリットがある。

#### 【0084】

##### (実施の形態4)

以下本発明の実施の形態4を図8、図9に基づいて説明する。なお実施の形態3と共通の要素については、同一の番号を振って説明する。図8、図9は実施の形態4における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示している。光源1が光検出器7上に造り込まれていることと光検出器7上の検出パターンと光ディスク径方向6Rの方位が

異なること以外は全て実施の形態3と同じである。

#### 【0085】

図8に於いて光源1を出射する光はビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、コリメートレンズ3により集光されて平行光となり、ホログラム4を透過して、対物レンズ5により光ディスク基材6の第1信号面6a上に集光する（光線行路を実線で表示）。この第1信号面6aを反射する光は対物レンズ5により集光され、ホログラム4に入射しこれを回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、光検出器7の上に分散して集光する戻り光8aとなる（0次回折光の光線行路を実線で表示）。光ディスク基材6には第1信号面6aの奥（対物レンズ5から離れる側）に第2信号面6bが近接して形成されている。第1信号面6aと第2信号面6bの距離dは一般には20～数十 $\mu\text{m}$ 程度であり、屈折率n（ $n=1.5$ 程度）の透明媒質で充填されている。第1信号面6aは半透明性であり、この面に集光する光の内、これを透過する成分は第2信号面6bを反射し、再び第1信号面6aを透過し対物レンズ5により集光され、ホログラム4を回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、光検出器7の上に分散して集光する光8bとなる（0次回折光の光線行路を点線で表示）。ただし光8bの集光点は光8aよりも手前（ビームスプリッタ2側に近づく側）にある。ホログラム4は光軸とホログラム表面との交点40を境にした第1象限41、第2象限42、第3象限43、第4象限44に4等分されており、各象限で光ディスクの第1信号面6a（または第2信号面6b）からの戻り光8を第1象限光81a（または81b）、第2象限光82a（または82b）、第3象限光83a（または83b）、第4象限光84a（または84b）に4等分して、それぞれの領域で回折させる。このホログラム4による回折効率は例えば0次光が0%程度、 $\pm 1$ 次光が40%程度である。

#### 【0086】

光検出器7は検出セル71～77とこれらの軸対称位置に配置された71'～77'により構成される。このうち検出セル72'～76'はさらに等分割され、それぞれ検出セル72a'と72b'、・・・、検出セル76a'と76b'

等に分別される。検出セル 7 1 ~ 7 7 と 7 1' ~ 7 7' の間には光源 1 が配置されるので、実施の形態 1 や実施の形態 3 に比べ間隔 L が大きく設定されている。

#### 【0087】

戻り光 8 a の場合、点 8 0 S はホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 a、第 2 象限光 8 2 a、第 3 象限光 8 3 a、第 4 象限光 8 4 a の 0 次回折光が集光する位置であり（同時に光源 1 の発光点位置 1 S にも一致する）、第 1 象限光 8 1 a の 1 次回折光 8 a 1 は検出セル 7 2 と 7 3 の内部に収まる光スポット 8 a 1 S に、-1 次回折光 8 a 1' は検出セル 7 2' と 7 3' の内部に収まる光スポット 8 a 1 S' に、第 2 象限光 8 2 a の 1 次回折光 8 a 2 は検出セル 7 2 と 7 3 の内部に収まる光スポット 8 a 2 S に、-1 次回折光 8 a 2' は検出セル 7 2' と 7 3' の内部に収まる光スポット 8 a 2 S' に、第 3 象限光 8 3 a の 1 次回折光 8 a 3 は検出セル 7 5 と 7 6 の内部に収まる光スポット 8 a 3 S に、-1 次回折光 8 a 3' は検出セル 7 5' と 7 6' の内部に収まる光スポット 8 a 3 S' に、第 4 象限光 8 4 a の 1 次回折光 8 a 4 は検出セル 7 5 と 7 6 の内部に収まる光スポット 8 a 4 S に、-1 次回折光 8 a 4' は検出セル 7 5' と 7 6' の内部に収まる光スポット 8 a 4 S' に集光する（各スポットは実線で表示）。

#### 【0088】

戻り光 8 b の場合、ホログラム 4 による第 1 象限光 8 1 b の 1 次回折光 8 b 1 はほとんど検出セル 7 1 の内部に収まる光スポット 8 b 1 S に、-1 次回折光 8 b 1' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 1 S' に、第 2 象限光 8 2 b の 1 次回折光 8 b 2 はほとんど検出セル 7 1 の内部に収まる光スポット 8 b 2 S に、-1 次回折光 8 b 2' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 2 S' に、第 3 象限光 8 3 b の 1 次回折光 8 b 3 はほとんど検出セル 7 7 の内部に収まる光スポット 8 b 3 S に、-1 次回折光 8 b 3' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 3 S' に、第 4 象限光 8 4 b の 1 次回折光 8 b 4 はほとんど検出セル 7 7 の内部に収まる光スポット 8 b 4 S に、-1 次回折光 8 b 4' は検出セル 7 2' ~ 7 6' の内部で広がる光スポット 8 b 4 S' に集光する（各スポットは点線で表示）。

#### 【0089】

以上の光スポットは、1次回折光と-1次回折光の間隔が広がったことを除いて、図6に示された実施の形態3における光スポットと全く同じである。

#### 【0090】

図9は対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第2信号面6b上にあり、戻り光8bの集光点が光8aよりも奥（ビームスプリッタ2側から遠ざかる側）にあること以外は全て図8と同じであり、重複する説明は省略する。

#### 【0091】

第2信号面6bに集光する光の内、第1信号面6aで反射する成分は対物レンズ5により集光され、ホログラム4を回折して、コリメートレンズ3により集光され、ビームスプリッタ2のスプリット面2aを反射し、光検出器7の上に分散して集光する戻り光8bとなる（0次回折光の光線行路を点線で表示）。ただし戻り光8bの集光点は戻り光8aよりも奥（ビームスプリッタ2側から遠のく側）にある。図8と同じく、点80Sはホログラム4による第1象限光81a、第2象限光82a、第3象限光83a、第4象限光84aの0次回折光が集光する位置であり、戻り光8aの中で光検出器7の検出部の上に投射される光スポットの形状は全て図8と同じであるが、戻り光8bの中で検出部の上に投射される光スポットの形状は図8に対し点80Sに関して反転したパターンに変わる。以上の光スポットは、1次回折光と-1次回折光の間隔が広がったことを除いて、図7に示された実施の形態3における光スポットと全く同じである。

#### 【0092】

検出セルのいくつかは導通されており、結果として以下の7つの信号が得られる。

#### 【0093】

S1 = 検出セル72で得られる信号 + 検出セル74で得られる信号  
+ 検出セル76で得られる信号  
S2 = 検出セル73で得られる信号 + 検出セル75で得られる信号  
S3a = 検出セル72a' で得られる信号  
+ 検出セル74a' で得られる信号  
+ 検出セル76a' で得られる信号

$S3b$  = 検出セル 72b' で得られる信号

+ 検出セル 74b' で得られる信号

+ 検出セル 76b' で得られる信号

$S4a$  = 検出セル 73a' で得られる信号

+ 検出セル 75a' で得られる信号

$S4b$  = 検出セル 73b' で得られる信号

+ 検出セル 75b' で得られる信号

$S5$  = 検出セル 71 で得られる信号 + 検出セル 77 で得られる信号

+ 検出セル 71' で得られる信号 + 検出セル 77' で得られる信号

矢印 6R が光ディスクの半径方向として（実施の形態 3 に比べホログラム 4、光検出器 7 に対する方位が 90 度回転している）、光ディスクの第 1 信号面 6a、第 2 信号面 6b へのフォーカスエラー信号 FE、光ディスクトラックへのトラッキングエラー信号 TE、光ディスク信号面の再生信号 RF、近接他面からの迷光信号 SL は次式に基づいて検出される。

【0094】

$$FE = S1 + S4a + S4b - (S2 + S3a + S3b) \quad (\text{数} 15)$$

$$TE = S3b + S4b - S3a - S4a \quad (\text{数} 16)$$

$$RF = S1 + S2 + S3a + S3b + S4a + S4b - S5 \quad (\text{数} 17)$$

$$SL = S5 \quad (\text{数} 18)$$

実施の形態 3 と同様に、図 8 において光スポット 8a1S、8a2S、8a3S、8a4S は検出セル 72～76 の内部に収まり、光スポット 8b1S、8b2S、8b3S、8b4S はほとんど検出セル 71、77 の内部に収まり、光スポット 8a1S'、8a2S'、8a3S'、8a4S'、8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S' は検出セル 72'～76' の内部に収まっている。一方、図 9 おいて、光スポット 8a1S'、8a2S'、8a3S'、8a4S' は検出セル 72'～76' の内部に収まり、光スポット 8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S' はほとんど検出セル 71'、77' の内部に収まり、光スポット 8a1S、8a2S、8a3S、8a4S、8b1S、8b2S、8b3S、8b4S は検出セル 72～76 の内部に収まっている。従って、光

ディスクでの集光点が第1信号面6a側にあっても第2信号面6b側にあっても、(数18)の信号SLは近接他面からの迷光成分の光量を示しており、 $S1 + S2 + S3a + S3b + S4a + S4b$ に含まれる近接他面からの迷光成分の光量はS5に含まれる迷光成分の光量に一致するので、(数17)によるRF検出式により迷光成分がほぼ完全に除去できている。

#### 【0095】

従って、近接他面の記録状況や番地ピットの存在の如何によらず、焦点制御面の再生信号の正確な読みとりが可能である。一般にさらに第2信号面6bを記録する場合でも、第1信号面6aの反射光量であるSL信号から第1信号面6aの透過光量を推定でき、この推定値に基づいて光源からの出力を増減させ、第2信号面6bを記録するための光スポットの強度を正確な書き込みができるように制御することが可能となる。

#### 【0096】

また(数15)によるFE信号は実施の形態1とほとんど同じである。すなわち、実施の形態4のフォーカスエラー信号FEとディフォーカスの関係は近似的に図4で与えられる。従って、近接他面の影響によるフォーカス制御への影響はほとんど存在しないはずである。これは合焦点時に、図8において近接他面からの迷光成分の光スポット8b1S、8b2S、8b3S、8b4Sのほとんどの領域が検出セル72～76の外部にはみ出しているためF1、F2信号に検出されず、迷光成分の光スポット8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S'が検出セル72'～76'のほぼ全体に跨って広がっているため、FE信号としてはキャンセルされることから明らかである。また図9においても近接他面からの迷光成分の光スポット8b1S'、8b2S'、8b3S'、8b4S'のほとんどの領域が検出セル72'～76'の外部にはみ出しているためF1、F2信号に検出されず、迷光成分の光スポット8b1S、8b2S、8b3S、8b4Sが検出セル72～76のほぼ全体に跨って広がっているため、FE信号としてはキャンセルされている。よって焦点制御面への正確なフォーカシングが乱されることがなく、信号の読みとりや信号の書き込みを正確に行うことができる。

。

## 【0097】

実施の形態4は各検出セル間の分割線が光の回折方向に揃っているので、光源1の波長変動があっても、光スポットの変位が分割線に沿ってなされるので、回折光間に距離をとっていてもFE信号などに影響がでないメリットがある。また対物レンズ5が光ディスク径方向6Rに沿ってシフトしても、検出器面上での光スポットの変位が分割線に沿ってなされるので、その影響が発生しにくい。

## 【0098】

以上、実施の形態1から4について説明したが、従来例との違いは光ディスク上でフォーカシングしている焦点制御面からの光スポットと近接他面からの光スポットが光検出面上で回折光軸に対して反転（言い換えれば一方が検出面の手前で結像し他方が検出面の奥で結像する関係であること）しており、それぞれの光スポットを別々の検出器で分別して検出する仕組みがあることにある。

## 【0099】

この仕組みにより近接他面からの迷光検出と迷光除去が同時に可能となり、この仕組みさえあればホログラムパターンや検出パターンが異なっても同じ効果が得られることは言うまでもない。また、2つの近接した信号面を持つ光ディスクを前提に説明をしたが、2つ以上の近接した信号面を持つ光ディスクについても同様の効果があることは当然である。また、ホログラム4は偏光性ホログラムであってもよく、コリメータレンズ3と光検出器7との間に配置されていてもよい。

## 【0100】

なお、調整誤差の関係で、2つの光スポットを完全に分別して検出することは実質上困難であるが、少なくとも各検出器でそれぞれの光スポットの8割以上の光量を捕捉して検出できれば（言い換えれば迷光光量の混入率20%以下であれば）、実用上の問題はない。

## 【0101】

図10は調整誤差がある場合の、光検出面上の光スポットと分割線の関係を示している。図10(a)は図1における再生信号検出部の分割線74aの近傍での光スポットの様子を示している。分割線が回折光軸m4と検出面の交点M4か



ら $\delta$ だけシフトすると、近接他面からの光スポット8b4Sの総光量に対する検出器74側に漏れ込む光量の比は $2/\pi \times (\delta/r)^2$ で与えられる。ただし、 $r$ は近接他面からの光スポット径である。よって迷光光量の混入率20%で規定すると、実施の形態1の場合、光スポットの位置誤差は $\delta = 0.56r$ まで許容できる。図10(b)は図8における分割線77aの近傍での光スポットの様子を示している。検出セル76と77の間の分割線77aが回折光軸m4と検出面の交点M4から $\delta$ だけシフトすると、近接他面からの光スポット8b4Sの総光量に対する検出器76側に漏れ込む光量の比は近似的に $4\delta/\pi r$ で与えられる。よって迷光光量の混入率20%で規定すると、実施の形態4の場合、光スポットの位置誤差は $\delta = 0.16r$ まで許容できる。

#### 【0102】

##### 【発明の効果】

以上の本発明により、2つの近接した信号面を持つ光ディスクに対して、近接他面からの迷光成分をキャンセルできるので、近接他面の記録状況や番地ピットの存在の如何によらず、焦点制御面の再生信号の正確な読みとりが可能である。さらに近接他面からの迷光量を検出できるので、第2信号面を記録する場合でも、第1信号面の透過光量を推定し、この推定値に基づいて光源からの出力を制御できるので、第2信号面の正確な記録が可能である。さらにフォーカス信号検出においても、近接他面からの迷光成分をキャンセルできるので、近接他面の影響のないフォーカス制御が可能である。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

実施の形態1における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第1信号面6a上にある場合）

##### 【図2】

光軸に沿った断面での光検出器前後での集光点位置を説明する説明図

(a) 対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第1信号面6a上にある場合を示す図

(b) 対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第2信号面6b上にある場合を示す図

【図3】

実施の形態1における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第2信号面6b上にある場合）

【図4】

実施の形態1における光ディスク装置のフォーカスエラー信号FEとディフォーカスの関係を示す説明図

【図5】

実施の形態2におけるホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図

(a) 対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第1信号面6a上にある場合を示す図

(b) 対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第2信号面6b上にある場合を示す図

【図6】

実施の形態3における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第1信号面6a上にある場合）

【図7】

実施の形態3における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第2信号面6b上にある場合）

【図8】

実施の形態4における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ5による集光点が光ディスク基材6の第1信号面6a上にある場合）

【図9】

実施の形態 4 における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ 5 による集光点が光ディスク基材 6 の第 2 信号面 6 b 上にある場合）

【図 10】

調整誤差がある場合の、光検出面上の光スポットと分割線の関係図で、

（a）図 1 における分割線 7 4 a の近傍での光スポットの様子を示す図

（b）図 8 における分割線 7 7 a の近傍での光スポットの様子を示す図

【図 11】

従来例における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ 5 による集光点が光ディスク基材 6 の第 1 信号面 6 a 上にある場合）

【図 12】

従来例における光ディスク装置の断面構成図、及びホログラムパターンと光検出パターンとその上の光分布の様子を示す説明図（対物レンズ 5 による集光点が光ディスク基材 6 の第 2 信号面 6 b 上にある場合）

【図 13】

従来例における光ディスク装置のフォーカスエラー信号 F E とディフォーカスの関係を示す説明図

【符号の説明】

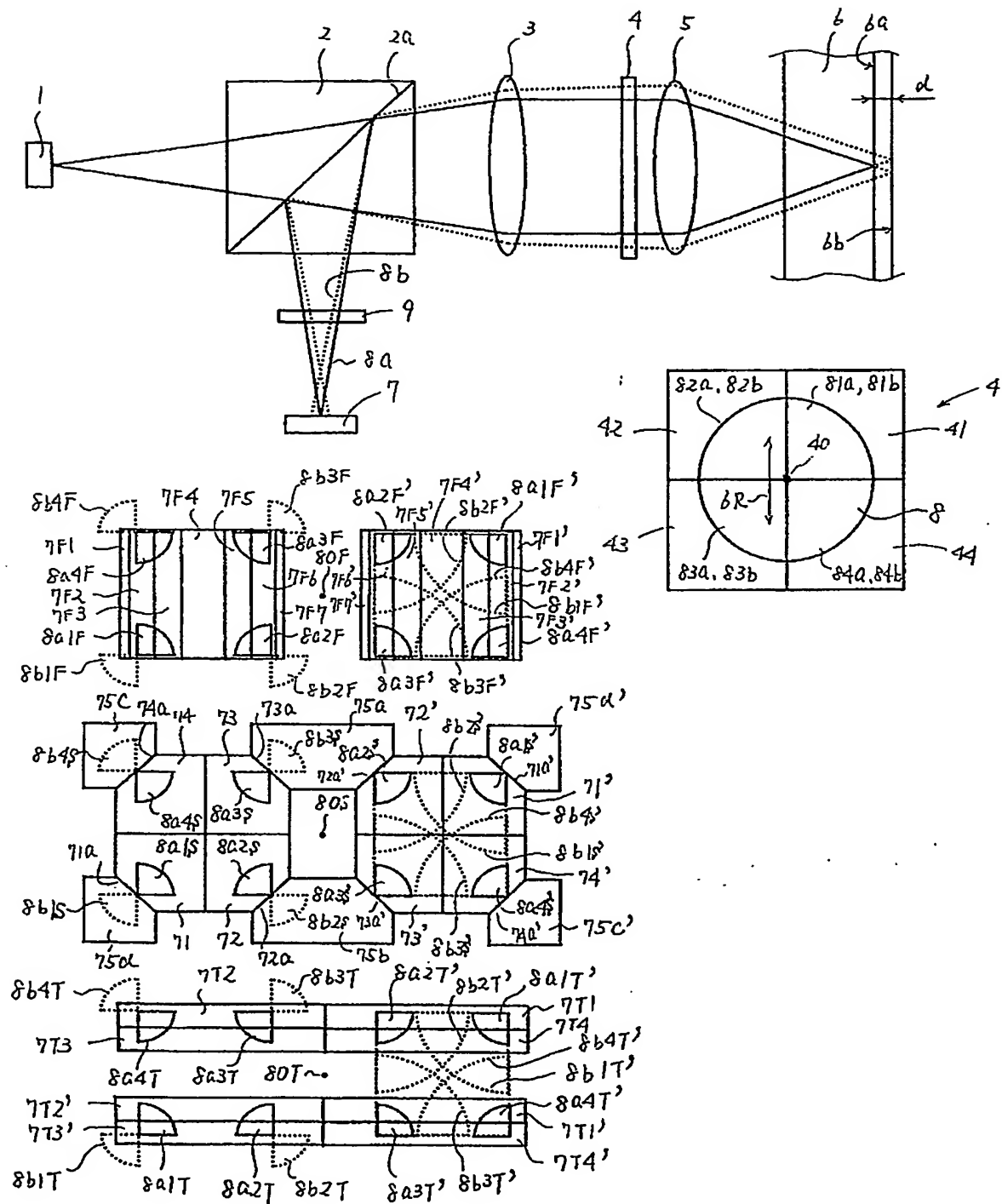
- 1 光源
- 2 ビームスプリッタ
- 3 コリメートレンズ
- 4 ホログラム
- 5 対物レンズ
- 6 光ディスク基材
- 6 a 第 1 信号面
- 6 b 第 2 信号面
- 7 光検出器
- 8 光ディスク信号面を反射しホログラムに入射する光

- 8 a 第 1 信号面を反射し光検出器の上に集光する光
- 8 b 第 2 信号面を反射し光検出器の上に集光する光
- 9 回折格子

【書類名】

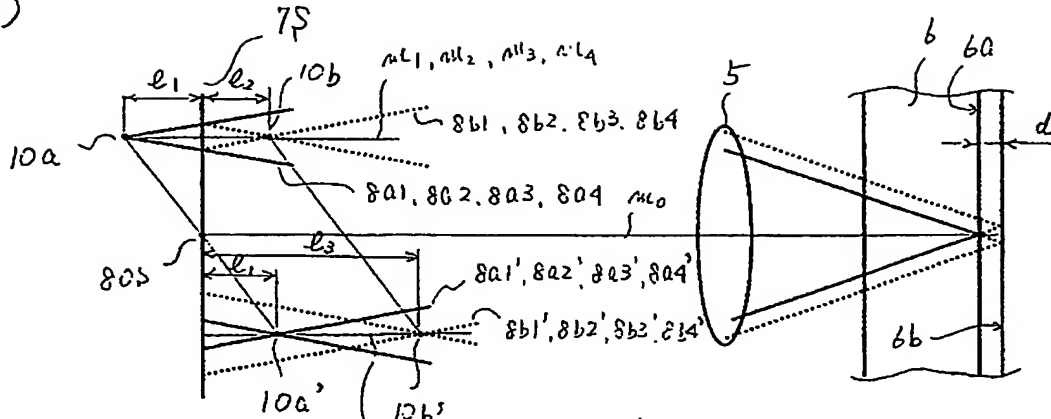
図面

【図 1】

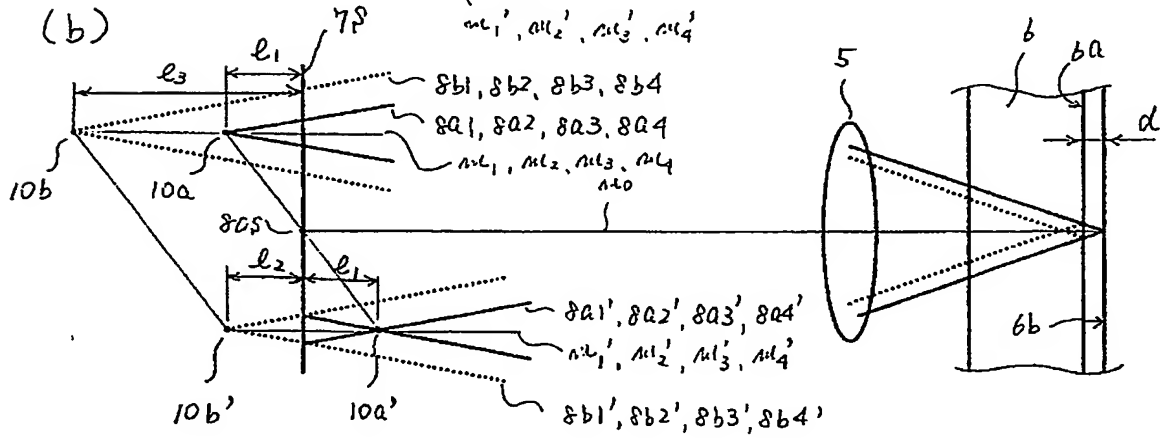


【図 2】

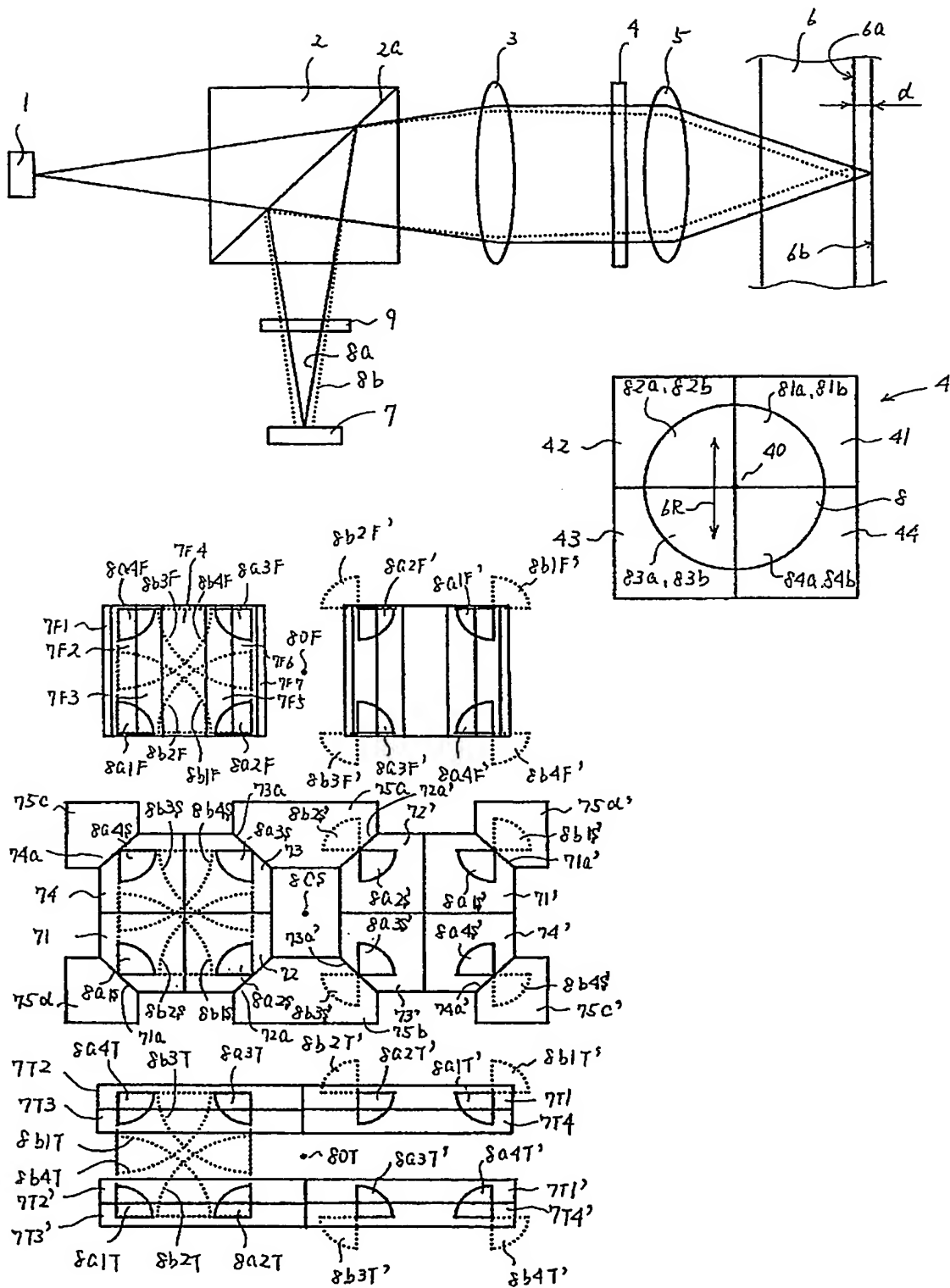
(a)



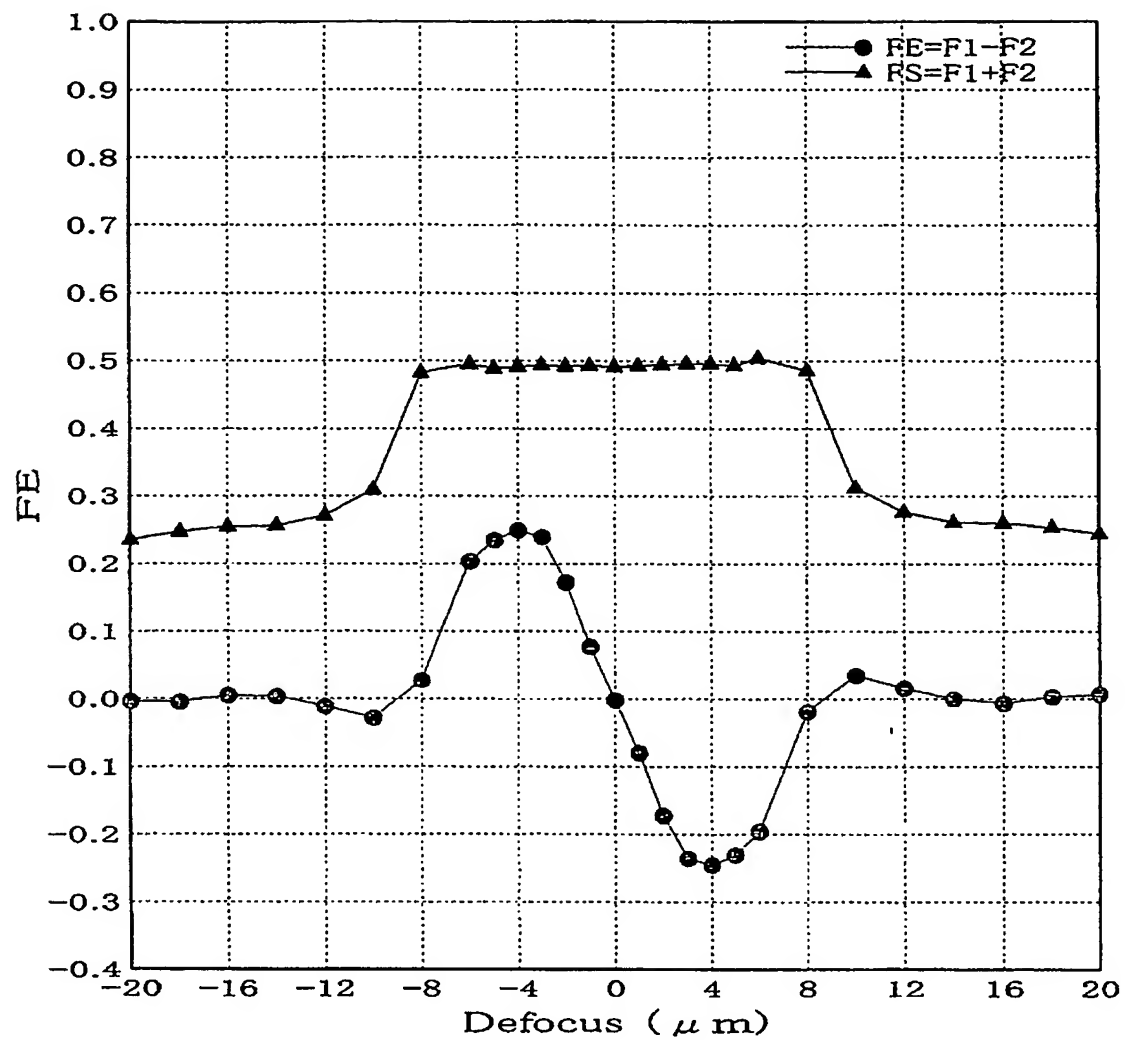
(b)



【図 3】

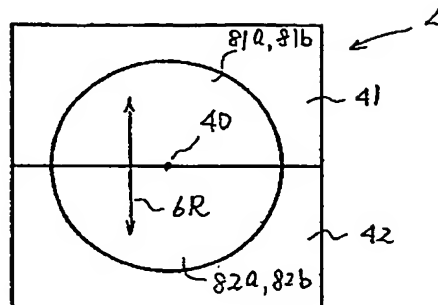


【図 4】

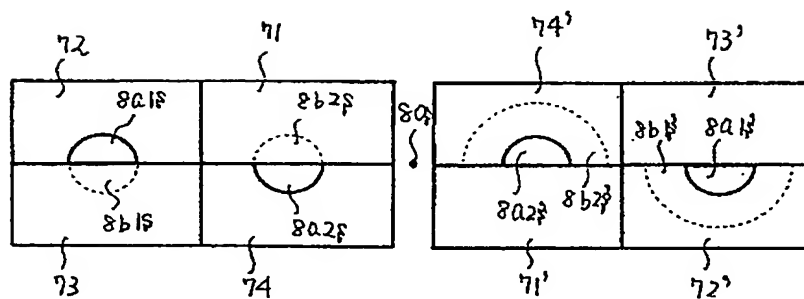




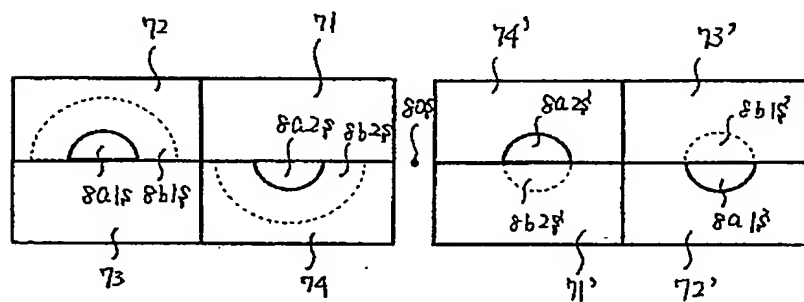
【図5】



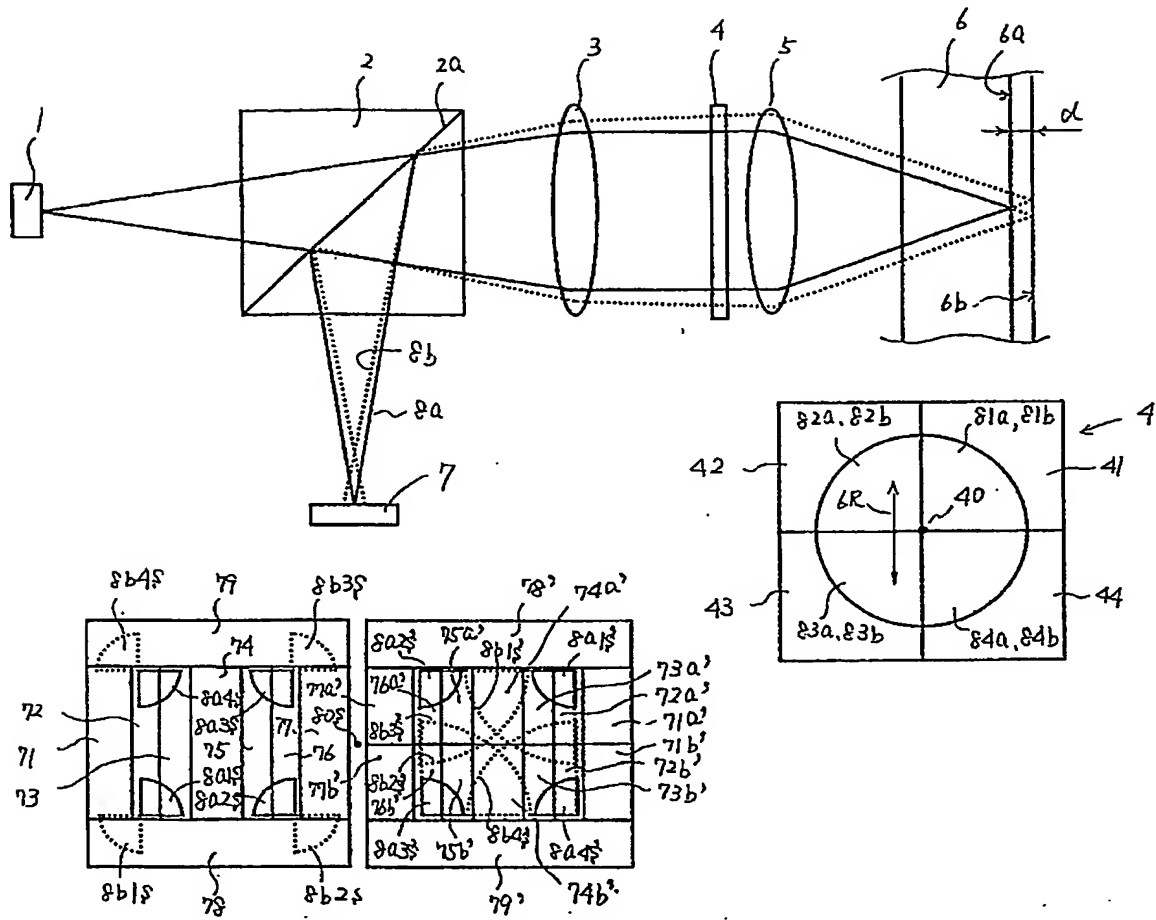
(a)



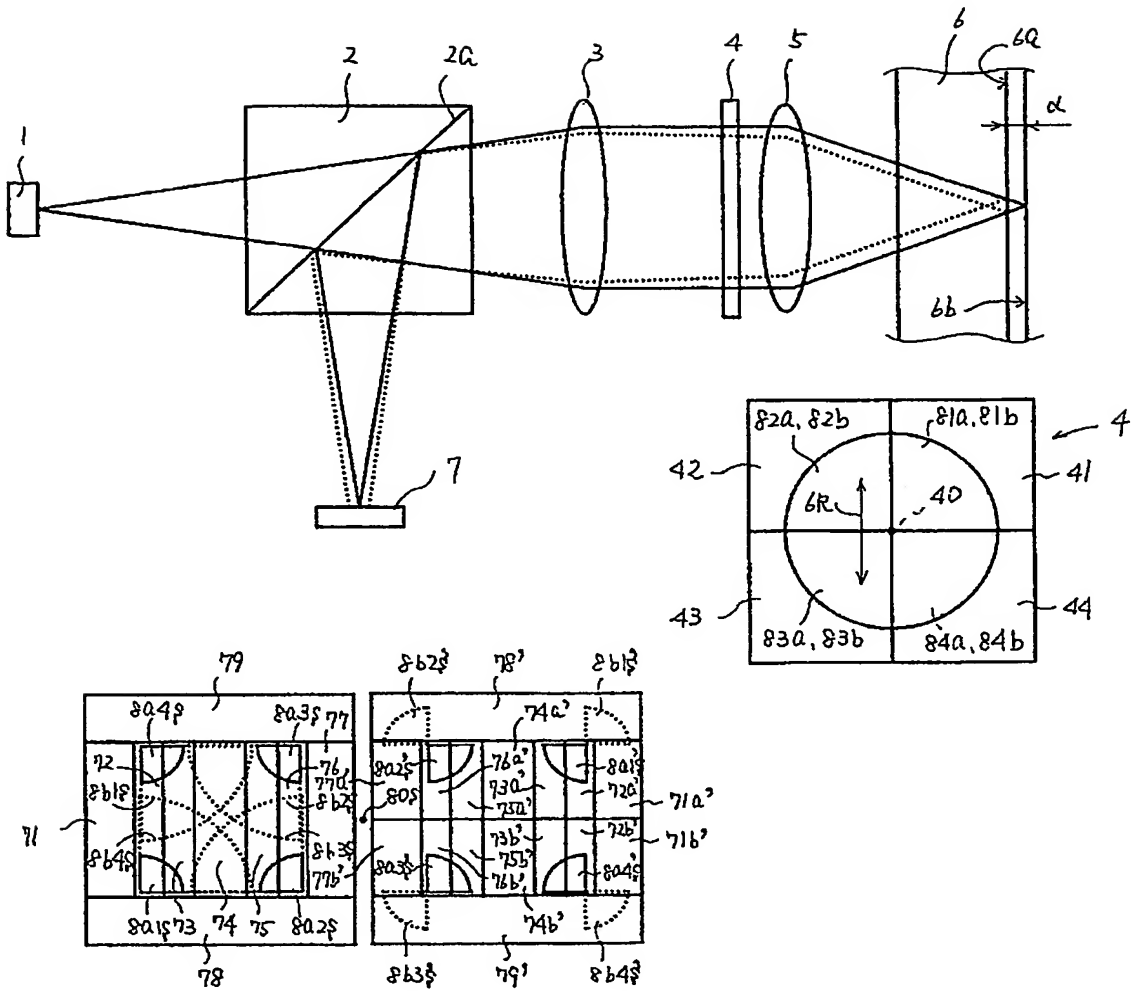
(b)



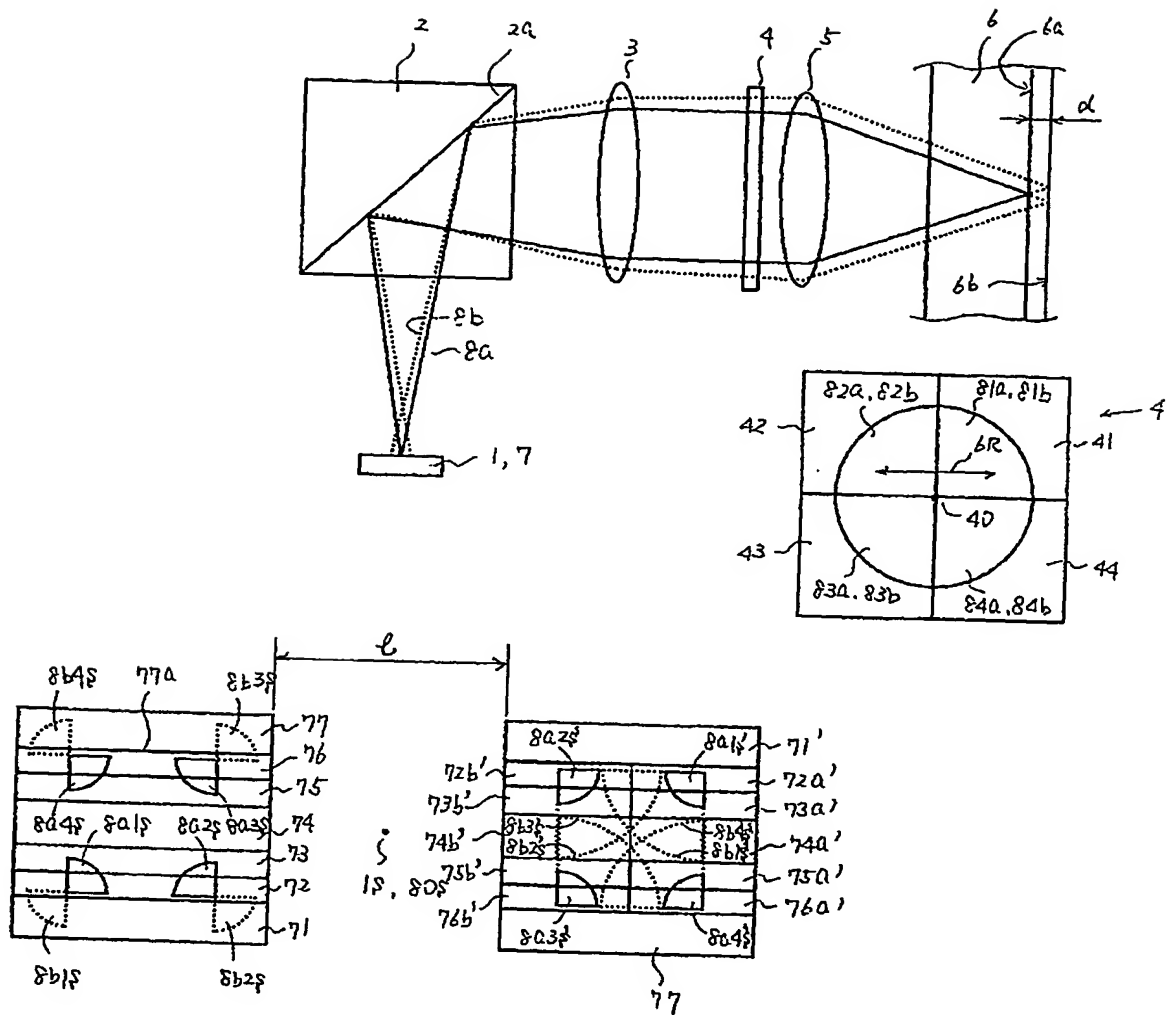
【図 6】



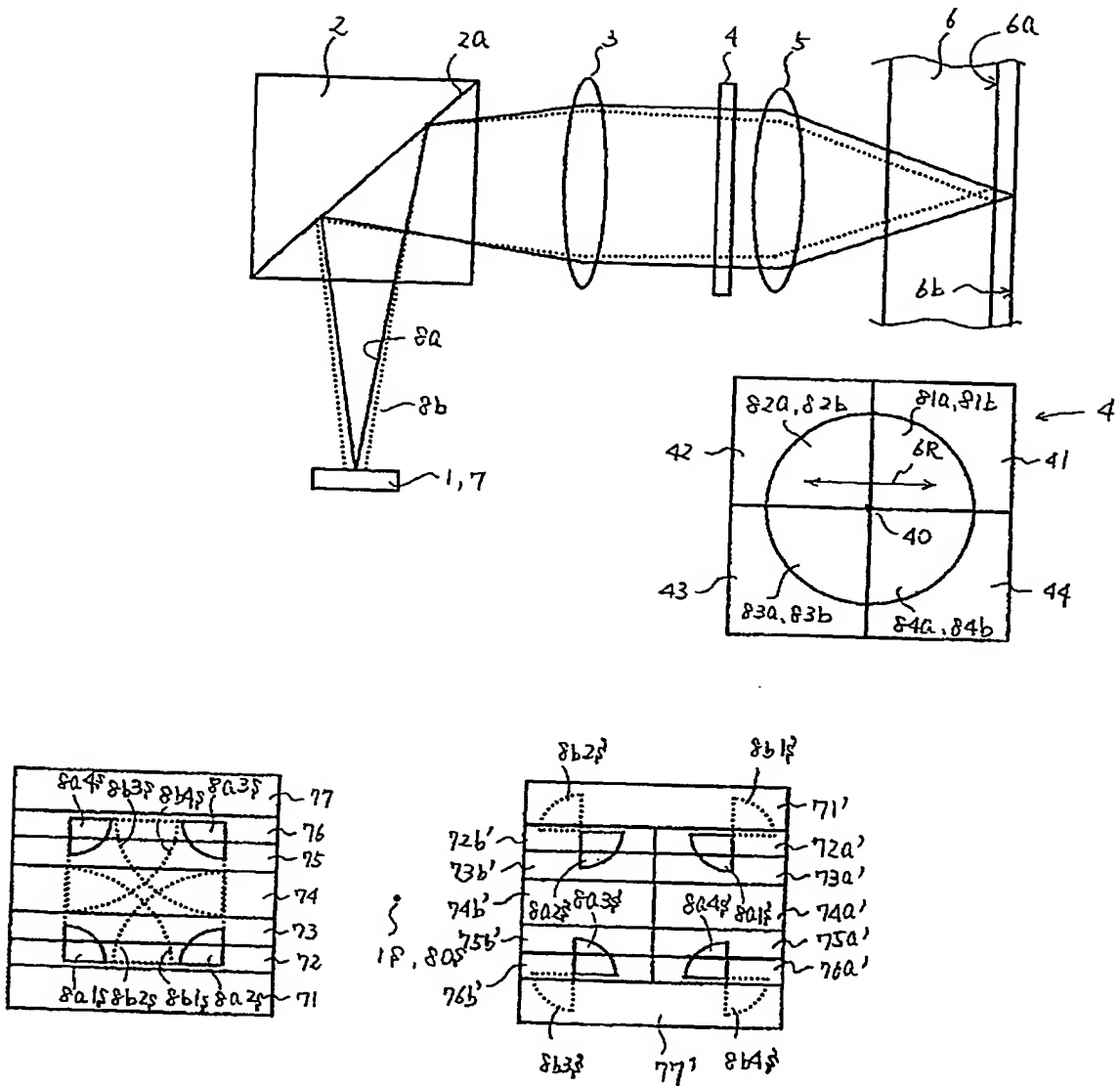
【図 7】



【圖 8】

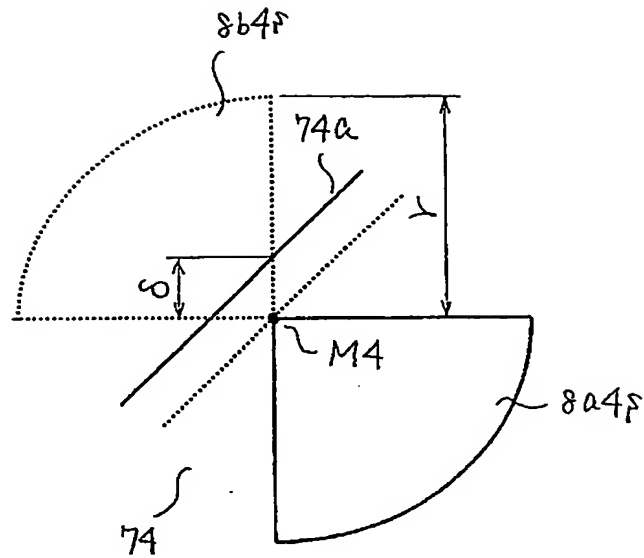


【図 9】

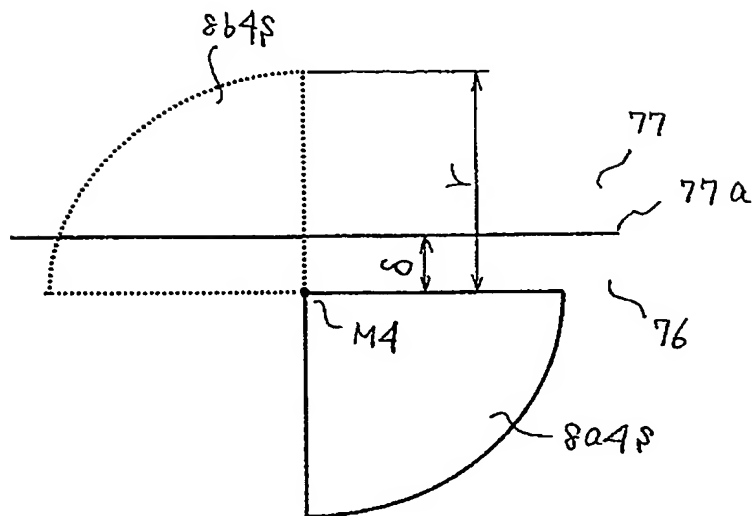


【図10】

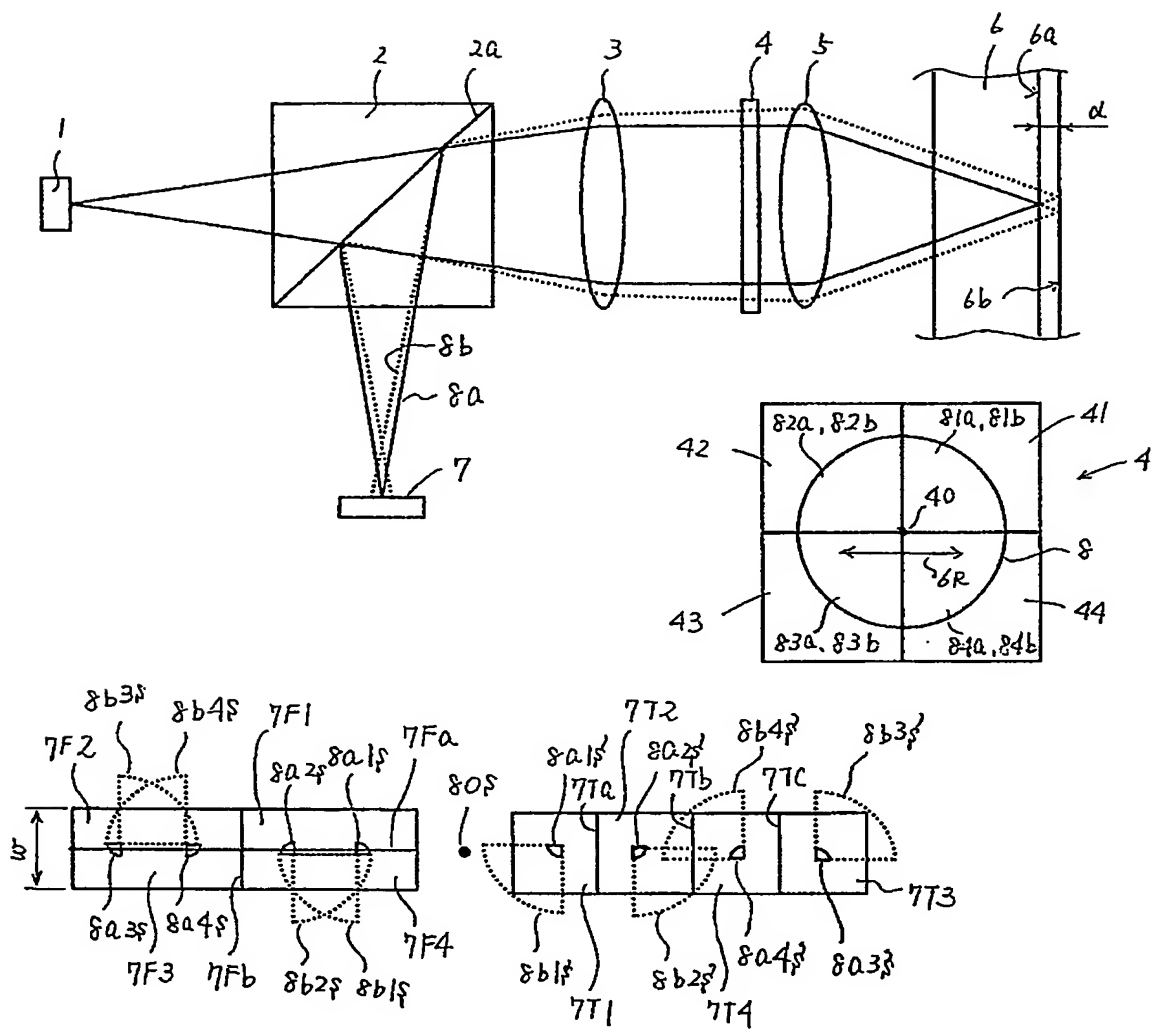
(a)



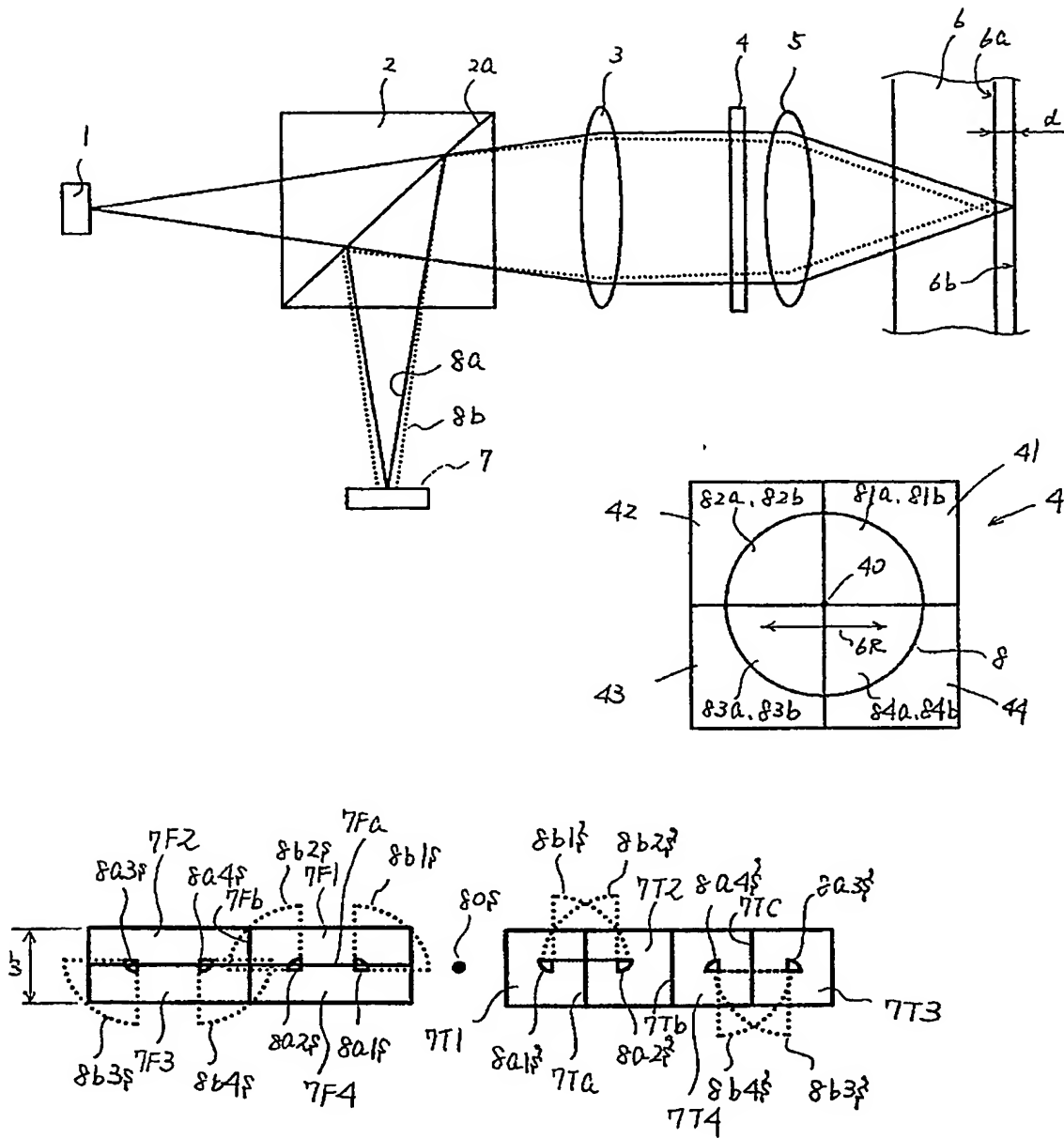
(b)



【図 11】

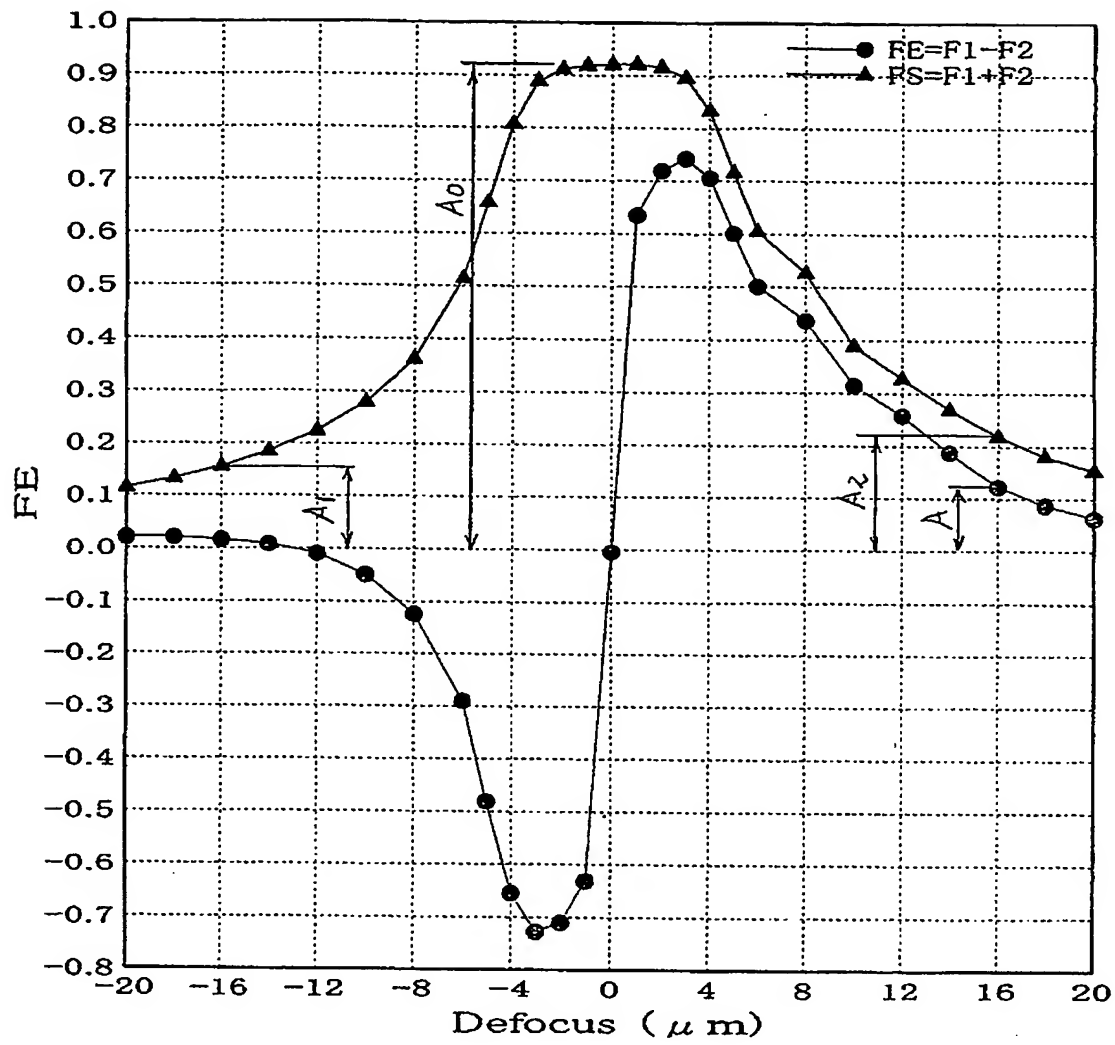


【図12】





【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 2つの近接した信号面を持つ光ディスクに対する良好な再生と記録を実現できなかった。

【解決手段】 前記光分岐手段は光軸と交わる直線で  $n$  個（ただし  $n \geq 2$ ）の領域  $A_k$ （ただし  $k = 1, 2, \dots, n$ ）に分割され、前記光分岐手段により前記領域  $A_k$  に入射する光  $a$  及び  $a'$  は 1 次回折光  $a_k$  及び  $a_k'$  を派生して前記光検出器上に投射され、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  は共通の回折光軸を有し、前記光検出器は少なくとも 2 つの領域  $A, A'$  に区分けされ、前記 1 次回折光  $a_k$  と  $a_k'$  の前記光検出器上での分布は前記回折光軸と検出面との交点に対してほぼ反転しており、前記 1 次回折光  $a_k$  は領域  $A$  内にほぼ包含され、前記 1 次回折光  $a_k'$  は領域  $A'$  内にほぼ包含されることを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 0 2 9 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**